



KULTURHISTORISK  
MUSEUM  
UNIVERSITETET I OSLO  
FORNMINNESEKSJONEN

Postboks 6762,  
St. Olavs Plass  
0130 Oslo

# RAPPORT

## ARKEOLOGISK UTGRAVNING

### Jernvinneanlegg/kullgroper

Stavenes, 16/2, 10  
Bykle, Aust-Agder

Helene Russ / Kjetil Loftsgarden



Oslo 2012

Forsidebilde: Cf34468\_344. Ekorn i skogen, foto tatt av Helene Russ.



**KULTURHISTORISK  
MUSEUM  
UNIVERSITETET  
I OSLO**

Gårds-/ bruksnavn Stavenes	G.nr./ b.nr. 16/2, 10
Kommune Bykle kommune	Fylke Aust-Agder
Saksnavn Utbygging av Brokke Nord	Kulturminnetype Jernvinneanlegg og kullgroper
Saksnummer (arkivnr. Kulturhistorisk museum) 11/9919	Tiltakskode/ prosjektkode /280163
Eier/ bruker, adresse	Tiltakshaver Otra Kraft DA
Tidsrom for utgravning 27. september til 11. oktober 2011	M 711-kart/ UTM-koordinater/ Kartdatum UTM sone 33, Øst: 0067242.53 Nord: 6604543.85
ØK-kart	ØK-koordinater
A-nr. 2011/335	C.nr. C58026
ID-nr (Askeladden) Jernvinneanlegg Id 32313-15 og 31 kullgroper Id 22428-2, 4, Id 32294-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 38, 39, 40, 41, 42, Id 32313-1, 2, 12, 13, 14, 15 og Id 145427-1	Negativnr. (Kulturhistorisk museum)  Cf 34468
Rapport ved: Helene Russ	Dato: 17.08.2012
Saksbehandler: Jan Henning Larsen	Prosjektleder: Kjetil Loftsgarden

## **SAMMENDRAG**

Terrenget er variert og kjennetegnes i nord av våtmark og i sør og vest av svært kuperte rygger og bratte partier, med mye stein og fjell. I øst består innmarka av en større, tidligere drevet flate som inkluderer en steil skråning ned til Bjorbekken. Flere dreneringsgrøfter og små bekker strekker seg gjennom det flatere partiet av innmarka, spesielt i vestre del. Det går en eldre vei igjennom området. Denne har en usikker datering, men var den tidligere forbindelsen mellom Stavenes-gårdene og Bykle før det kom en asfaltert forbindelse fra Rv.9 og inn. Fornminnene i området er i hovedsak kullgroper og ett sterkt skadet jernvinneanlegg. Både i registreringsrapporten og i felt under utgravning er det referert til Id nummer i Askeladden. Jernvinneanlegget har id 32313-15 og de 31 kullgropene har id 22428-2, 4, id 32294-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 38, 39, 40, 41, 42, id 32313-1, 2, 12, 13, 14, 15 og id 145427-1. Senere har alle Id numrene blitt erstattet med strukturnummer fra S1 til S33. Under utgravning ble det funnet en kullgrop til, S26. Alle kullgroper som blir berørt av utbyggingen ble tegnet i plan, samt gitt en overflateprofil. 10 kullgroper ble snittet med maskin og 1 ble manuelt flateavdekket og snittet. Det ble hentet ut kullprøver fra disse 11 kullgropene. Jernvinneanlegget ble maskinelt flateavdekket, og siden tegnet inn i plan. Det ble dratt til sammen 4 sjakter og profiler igjennom området. Disse ble tegnet og prøvemateriale bestående av 8 makrofossilprøver, 1 pollenserie á 5 prøver og 3 kullprøver, ble hentet ut. Det ble også samlet inn en malmprøve og 8 slaggrøver. Malmprøven og en slaggrøve er sendt til UV GAL for analyser og prøvene er forbrukt. Det er gitt ett samlet C nummer; C58026 til alle strukturene, og det er benyttet ett Cf-nummer; Cf34468.

## Innhold

<b>1. BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DELTAGERE, TIDSRØM .....</b>	<b>4</b>
<b>3. FORMIDLING .....</b>	<b>4</b>
<b>4. LANDSKAPET - FUNN OG FORNMINNER.....</b>	<b>4</b>
<b>5. UTGRAVNINGEN.....</b>	<b>5</b>
5.1 Problemstillinger – prioriteringer .....	5
5.2 Utgravningsmetode.....	6
5.3 Utgravningens forløp.....	7
5.4 Kildekritiske forhold .....	8
5.5 Utgravningen.....	9
5.5.1 Strukturer og kontekster.....	9
Jernvinneanlegg .....	10
S32 .....	10
Kullgroper.....	13
S9 (ID 32294-8).....	15
S11 (ID32294-10).....	17
S14 (ID92294-13).....	18
S21 (ID32294-38).....	20
S25 (ID32294-42).....	20
5.5.2 Funnmateriale .....	22
5.5.3 Datering .....	23
5.5.4 Naturvitenskapelige prøver .....	23
5.6 Vurdering av utgravningsresultatene, tolkning og diskusjon.....	24
<b>6. KONKLUSJON.....</b>	<b>25</b>
<b>7. LITTERATUR .....</b>	<b>25</b>
<b>8. VEDLEGG .....</b>	<b>27</b>
8.1. Strukturliste .....	27
8.2. Funn og prøver .....	33
8.3. Tegninger .....	38
8.4. Fotoliste. ....	44
8.5. Analyser.....	49

<b>8.6. Kart.....</b>	<b>79</b>
<b>8.7. Arkivert originaldokumentasjon.....</b>	<b>80</b>

# RAPPORT FRA ARKEOLOGISK UTGRAVNING

## STAVENES, 16/2,10, BYKLE, AUST-AGDER

### HELENE RUSS

#### 1. BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN

I brev av 1. august 2011 oversender Aust-Agder fylkeskommune søknad av 7. juli 2011 fra tiltakshaver Otra Kraft DA om dispensasjon fra lov om kulturminner, § 8, 1 ledd. Søknaden gjelder jernvinneanlegg Id:32313-15 og 31 kullgroper Id 22428-2, 4, og Id 32294-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 38, 39, 40, 41, 42, Id 32313-1, 2, 12, 13, 14, 15 og Id 145427-1.

Tiltaket "Brokke Nord" gjelder overføring til Otra av Bjørnarå, Blautgrjøtbekken, Løyningsbekken, Optestøylbekken, Stemtjørnbekken og Bjorbekken i Valle og Bykle kommuner. Overføringen er planlagt ved Sarvsfoss gjennom tunnel. Fra Sarvsfoss som ligger ved Stavenes, ledes vannet i retning Botsvatn i eksisterende overføringstunnel. Ved Sarvsfossen bygges det en ny dam og Skarg kraftverk bygges i østenden av Botsvatn.

Ved Stavenes etableres det en anleggsvei fra dagens snuplass i retning vestover, langsmed nordgrensen av innmarka. Denne anleggsveien leder til Sarvsfossen og videre til inntaket ved Bjorbekken. Ved Bjorbekken skal det etableres et tippområde for overskuddsmasse.

Utbyggingen av "Brokke Nord" er en del av Samlet plan for vassdrag. Det ble gjennomført registreringer i 1985 og 1986. I 1985 ble det påvist åkerreiner som ble undersøkt i 1986.

Otteraaens Brugseierforening og Otra Kraft DA søkte 21. april 1986 om konsesjon for overføring av en rekke vassdrag i Valle og Bykle kommuner. Disse var planlagt som to selvstendige prosjekter, kalt henholdsvis "Brokke Nord" og "Brokke Syd". Det ble i kongelig resolusjon 3. oktober 2003 gitt konsesjon for tiltak som går under "Brokke Nord".

Agder Energi Produksjon AS tok kontakt med Aust-Agder fylkeskommune i juni 2011 da det ble oppdaget automatisk fredete kulturminner i Stavenes-området. Disse var i konflikt med planlagte anleggsveier, deponi- og riggområder. Fylkeskommunen har klarlagt at dette er kulturminner registrert i 1988 og 1990, i forbindelse med reguleringsplan for Bykle sentrum og FjellPipe. Fylkeskommunen krevde en miljørevisjon av de automatisk fredete kulturminnene før en søknad om dispensasjon fra den automatiske fredningen kunne oversendes til Riksantikvaren. Nyregistrering ble gjennomført sommeren 2011 (Töpfer og Sundet 2011) (Prosjektplan S1).

## 2. DELTAGERE, TIDSRØM

Utgravningen begynte den 27.9. og ble avsluttet den 11.10. – 2012.

Prosjektleder: Kjetil Loftsgarden (befaring)	4.10.
Feltleder: Helene Russ (HR)	27.9.- 11.10.
Feltassistent: Jo-Simon Frøshaug Stokke (JS)	27.9.- 11.10.
Feltassistent: Trond Vihovde (TV)	27.9.- 7.10.
Gravemaskinfører: Arne Aasheim	28.9.- 5.10.

## 3. FORMIDLING

Det var lite formidling på dette feltet da det lå forholdsvis utilgjengelig til for allmenheten. Vi hadde besøk av to av Aust-Agder fylkeskommunes arkeologer, Nils Ole Sundet og Frank Allan Juhl. I forbindelse med dette besøket ble det lagt ut en kort tekst og noen bilder på fylkeskommunens hjemmesider på nettet.

Vi hadde også besøk den 6.10. av Gjermund Espetveit, tiltakshaver fra Otra Kraft. Han fikk en omvisning på feltet og en oversikt over progresjonen vår.

## 4. LANDSKAPET - FUNN OG FORNMINNER

Planområdet ligger i Bykle kommune, ved Stavenes på østsiden av Otra ved Bykle, og omtrent 200 m øst fra riksvei 9. Gårdene på Stavenes og deres innmark, som er beliggende i enden av en eksisterende asfaltvei med avkjøring fra Rv. 9, utgjør avgrensningen i øst. I vest stuper en bratt fjellvegg ned til elven Otra, mens i sør avgrenses området av ett bratt fallende, delvis dyrket område, ned mot Bjorbekken. Teråsen er avgrensning mot nord.

Terrenget er variert og kjennetegnes i nord av våtmark og i sør og vest av svært kuperte rygger og bratte partier, med mye stein og fjell. I øst består innmarka av en større, tidligere drevet flate som inkluderer en steil skråning ned til Bjorbekken. Flere dreneringsgrøfter og små bekker strekker seg gjennom det flatere partiet av innmarka, spesielt i vestre del (Töpfer og Sundet 2011). Det går en eldre vei igjennom området. Denne har en usikker datering, men var den tidligere forbindelsen mellom Stavenes-gårdene og Bykle før det kom en asfaltert forbindelse fra Rv.9 og inn. Fornminnene i området er i hovedsak kullgroper og ett sterkt skadet jernvinneanlegg.

Det er tidligere foretatt få utgravninger i nærheten av Bykle. På Hovden derimot har det i de senere år vært flere utgravninger.

Bygdeboka *Heimar og folk i Bykle*, band V (Olsnes 2006), omtaler gårdene på Stavenes. De eldste skriftlige kildene som nevner gårdsnavnet Stavenes er fra slutten av 1500-tallet. Det ble undersøkt to åkerreiner på gbnr. 16/1 i 1986. Disse var i konflikt med daværende utbyggingsplaner for "Brokke Nord" og ble frigitt etter en nøyere arkeologisk granskning. Materialet som ble aldersbestemt gav dateringer til senmiddelalderen og 1700-tallet. Ut fra dateringene og kjennskap til eldre gårdsbebyggelse har det, etter fylkeskommunens syn, sannsynligvis vært bosetning på Stavenes gjennom hele middelalderen, og trolig også i jernalderen. Det er registrert en

del kullgroper og nå også en jernfremstillingsplass vest for gårdene, i nordkanten av innmarka. Disse kulturminnene knyttes til jernalder og middelalder.

Forskningen omkring jernvinna i Agder har særlig vært knyttet til de omfattende undersøkelsene på Hovden, øverst i Setesdal, som startet opp på slutten av 1970-tallet (Bloch-Nakkerud 1987, jf. Kallhovd og Larsen 2006, Larsen 2009). Innenfor et produksjonsområde som omfatter Bykle og tiliggende område av Vinje mot Haukeligrend, anslår Perry Rolfsen (1992) at det finnes omkring 1000 jernvinneanlegg og 14 000 kullgroper. Avstanden fra Hovden til Møsvatn i Telemark, det andre store utvinningsområdet i sydkanten av Hardangervidda (Martens 1988), er bare 30-40 km. Ved Møsvatn synes produksjonen å starte opp allerede ved midten av 500-tallet, men med en beskjeden virksomhet frem til omkring 950. Den mest intensive produksjonsfasen er perioden 950 - 1150. Deretter avtar virksomheten raskt, for tilsynelatende å opphøre omkring 1200. På Hovden blir virksomheten tatt opp på 800-tallet og vedvarer til omkring 1450, men med størst aktivitet i middelalderen og 1200-tallet som det mest intensive århundre (Rolfsen 1992; 2002:257). Tidligere var oppfatningen at jernvinneanlegg i hovedsak daterte seg til vikingtiden, noe som hadde sammenheng med den store jernmengden i gravene (Martens 1982:29). Undersøkelsene i Setesdal og Telemark viser at produksjonsvolumet har vært størst i middelalderen.

Resultatene fra disse undersøkelsene fikk stor innflytelse på den videre kartleggingen av jernvinna i Agder, noe som kommer tydelig til uttrykk i rapporter fra forvaltningsinitierte registreringsoppdrag i årene omkring 1980, hvor påviste slagghorekomster og produksjonsområder presenteres og drøftes med henvisninger til resultatene fra Hovden og Møsvatn. De registrerte jernvinneanleggene i dalførene og innover på heiene ble dermed i hovedsak tidfestet til yngre jernalder og tidlig middelalder (se f.eks. Lindblom 1982:106-110, Østmo 1984:165). (Prosjektplan s. 2-3).

## **5. UTGRAVNINGEN**

### **5.1 PROBLEMSTILLINGER – PRIORITERINGER**

Den eldste produksjonsteknikken, sjaktovner med underliggende slagghore (også kalt gropsjaktovn) er så langt ikke sikkert representert på Hovden, men bare sjaktovner med slagghoreavtapping. Dette kan ha sammenheng med forskyvning av virksomheten opp i høyereliggende områder i yngre jernalder/middelalder. Tidligere er det belagt jernutvinning på Skarg i Bykle fra romertid-folkevandringstid, men det er usikkert om det er drevet jernfremstilling i dette området i fase II. Det er derfor knyttet stor interesse til datering og ovnsteknologi på Id 32313-15.

Dette anlegget er i henhold til fylkeskommunens registrering svært ødelagt, men det kan meget vel være bevart strukturer som ovner, kullag, røstesteder og slagghauger, eventuelt også del av smietuft eller blestertuft. Studier og analyser av slagghore sammen med C14-dateringer vil uansett gi viktige opplysninger om anlegget og om jernblestringen i området.

Som ledd i kartlegging av jernvinnas betydning for samfunnsøkonomien, både lokalt, regionalt og nasjonalt, og for utviklingen av jernalder-/middelaldersamfunnet og



høvdingdømmer/middelalderstaten, er det viktig å kartlegge hvilke perioder jernvinna har vært drevet mest intensivt.

- Hvilke elementer er fortsatt bevart?
- Er anlegget en smie eller et jernvinneanlegg?
- Hvilken ovnsteknologi ligger eventuelt det til grunn?
- Finnes det spor etter bosetning på lokaliteten?
- Når ble jernutvinningen drevet?
- Hvor mye jern ble produsert, og hvilken kvalitet hadde det?
- Hvilken kvalitet har malmen her i forholdet til den på Hovden?

Kullgropenes alder i forhold til det undersøkte anlegget og innbyrdes er sentral i undersøkelsen. Svært få kullgroper er datert tidligere enn AD 900, og de er utelukket knyttet til anlegg fra fase II. I dette området er ikke nødvendigvis kullbrenningen knyttet til selve jernutvinningen, men kan være brukt til fremstilling av kull til smiing og videre bearbeiding av jern fra heiene. En av hypotesene er nettopp at jern er fraktet til bosetningsområdene før videre omsetning. Det er fravær av tilknytning til jernfremstilling som definerer kullgroper som smiekullgroper, et noe usikkert kriterium på grunn av registreringssituasjonen.

Kullgropene må undersøkes som en del av helheten i jernvinna, og det må innhentes opplysninger om form, dimensjon, vedstabling, treslag, datering, bruksfaser og eventuelle sidegroper. Bunnformen og lagfølgen avklares gjennom problemrettet utgravning. En viktig problemstilling er knyttet til form, tidligere har man tenkt at Hovden hørte til et område med runde groper, men utgravningen ved Breive viste at det også fins rektangulære groper i dette området.

- Hvilken alder har kullbrenningen?
- Er denne samtidig med jernutvinningen i området?
- Hvordan er kullgropene utformet?
- Hvilken dimensjon har de?
- Hvilke treslag er brukt?
- Er det ulike bruksfaser?
- Hvilken funksjon har sidegropene?
- Hva representerer de påviste forsenkningene gjennom vollen? Kan noen av gropene være tjæremiler?

En undersøkelse av 1 jernvinneanlegg og et utvalg kullgroper ved Bykle sentrum vil kunne belyse sentrale spørsmål om organiseringen av jernvinna i bosetningsområdene i Agder (Fra prosjektplanen S9-10).

## 5.2 UTGRAVNINGSMETODE

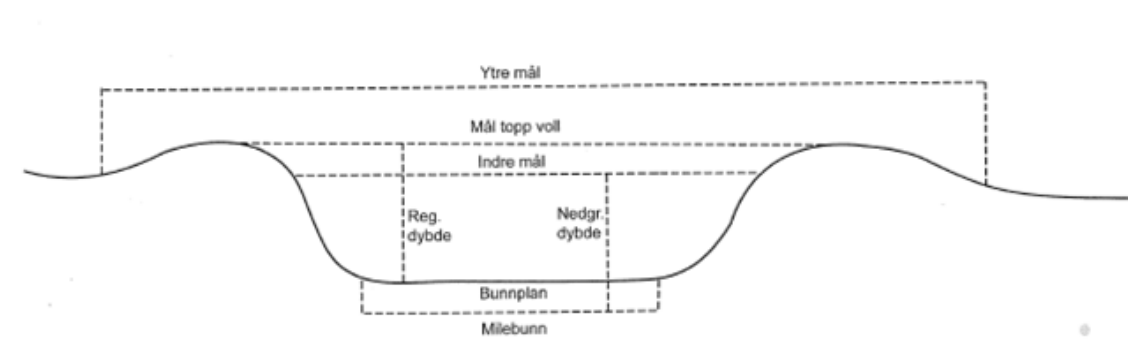
Jernvinneanlegget ble avdekket med maskinell flateavdekking (Løken, Pilø og Hemdorff 1996). Det lå kun ett tynt torvlag over lokaliteten. Deler av området var også bevokst med små bjørketrær, men disse hadde så tynne røtter at det ikke utgjorde noe problem. Jernvinneanlegget ble siden rensert og tegnet inn i plan. Det ble dratt til sammen 4 sjakter og profiler igjennom området. Disse ble tegnet og prøvemateriale bestående av 7 makrofossilprøver, 1 pollenserierie á 5 prøver og 3 kullprøver, ble hentet ut. Til sammen 9 slag- og malmprøver ble også hentet inn fra dette området.

Både i registreringsrapporten og i felt under utgravning er det referert til Id nummer i Askeladden. Jernvinneanlegget har Id 32313-15 og de 31 kullgropene har Id 22428-2, 4, Id 32294-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 38, 39, 40, 41, 42, Id 32313-1, 2, 12, 13, 14, 15 og Id 145427-1. Senere har alle Id numrene blitt erstattet med strukturnummer fra S1 til S33. Se tabell 1.

Under utgravning ble det funnet en tidligere uregistrert kullgrop, S26.

Alle kullgroper som blir berørt av utbyggingen ble tegnet i plan, samt at det ble tegnet en overflateprofil. 10 kullgroper ble snittet med maskin og 1 ble manuelt flateavdekket og snittet. Det ble hentet ut kullprøver fra disse 11 kullgropene, og eventuelle sidegroper. Totalt 22 kullprøver ble tatt inn fra disse kontekstene.

Alle kullgropene ble dokumentert i plan, både med tegning i 1:50 og foto. Deretter ble ett utvalg som var tilgjengelig for gravemaskin snittet. Det ble prioritert å legge snittet enten igjennom brudd i vollen, eller eventuell sidegrop, om dette fantes. I enkelte tilfeller var det naturen som fikk diktere hvordan vi skulle snitte, da terrenget kunne være kupert og maskinens plassering var mest hensiktsmessig fra en bestemt side. Totalt ble 10 kullgroper snittet med maskin. En kullgrop lå utilgjengelig til for maskin, men ble likevel flateavdekket og snittet da det var mistanke om at denne gropen ikke var tømt for kull. På de resterende kullgropene ble det tegnet en overflateprofil.



Figur 1: Prinsipiell skisse av hvor målene på kullgropene er tatt (utarbeidet av Bernt Rundberget).

Det er gitt ett samlet C nummer; C58026 for alle strukturene, og det er benyttet ett Cf-nummer; Cf34468.

### 5.3 UTGRAVNINGENS FORLØP

Den 27.9. ble utstyr hentet inn fra KHM i Oslo og vi kjørte deretter opp til Valle i Setesdalen. Vi møtte i felt dagen etter den 28.9., og møtte der gravemaskinfører Arne Aasheim fra Nomeland anlegg AS.

Ved oppstart i felt begynte vi med å lokalisere så mange kullgroper som mulig, vi deltok alle i dette arbeidet, inkludert maskinføreren fordi det var viktig å avklare hvor mange kullgroper som kunne nås med gravemaskin. Etter lunsj hadde vi funnet de fleste kullgropene og dermed begynte vi å flateavdekke jernvinneanlegget, S32 eller Id 32313-15. Det knyttet seg en del spenning til hvorvidt det var noe igjen av

jernvinneanlegget da det så ut til at området var brukt til masseuttak tidligere. Det ble klart at det var lite igjen oppe på selve plataet som jernvinneanlegget hadde ligget på, men det var en del materiale igjen som var kastet utfor skråningen. Her ble det avgrenset tre områder som skilte seg ut med kullholdige masser. Det ble funnet enkeltbiter med slagge spredt over hele anlegget, men konsentrasjonene av slagge sammenfalt med de tre kullholdige strukturene.

Når arbeidet med å avdekke jernvinneanlegget var ferdig, ble maskinen flyttet inn i skogen der de tilgjengelige kullgropene fantes. Det ble i løpet av torsdag 29.9. til tirsdag 4.10. snittet ti kullgroper med maskin. Den siste onsdagen som maskinen var med i felt ble også profil 1 laget. De resterende oppgavene i felt var etter dette å avtorve og snitte kullgrop S25 som lå utilgjengelig til for gravemaskin, samt å dokumentere de resterende kullgropene. Det ble også lagt inn et par dagsverk underveis på å rense opp og tegne jernvinneanlegget i plan. Det ble deretter valgt ut noen interessante områder der det ble lagt snitt for å undersøke hvorvidt det fantes strukturer som ikke var godt definerbare fra overflaten.

Været var meget vekslende i den perioden utgravningen tok sted. Vi hadde alt fra strålende høst-sol og 20 varmegrader, til rett over nullpunktet og sluddbyger. Været hadde likevel ingen større innvirkning på utgravningen.

Da jernvinneanlegget var sterkt skadet førte dette til at en god del tid ble spart i undersøkelsen av dette. Det førte til at utgravningen kunne utføres på kortere tid enn først antatt.

#### **5.4 KILDEKRITISKE FORHOLD**

Det var bedt om at området rundt S32, samt kullgropene skulle vært ryddet for skog før vi kom inn for å grave. Dette var ikke gjort, men maskinfører hadde motorsag og annet utstyr slik at han kunne fjerne aktuelle trær etter hvert som han trengte både vei og arbeidsrom rundt seg og gravemaskinen. Dette førte til at arbeidet ble noe sinket, men ikke mer enn at vi fortsatt hadde god tid til å gjennomføre utgravningen.

Da jernvinneanlegget som nevnt tidligere var sterkt skadet, var det vanskelig å finne eventuelle sikre kontekster til prøveuttak. Det ble lagt sjakter nedover skråningen igjennom det som ble ansett som de potensielt beste områdene for bevaring av strukturer. På grunn av de omfattende skadene var det ikke bevart tuft, store slagghauger eller ovnskonstruksjoner som til sammen kunne gitt et bilde av omfanget av jernfremstillingen.

Erfaringsmessig er det vanskelig å definere formen på en kullgrop kun ut i fra en overflaterregistrering, ettersom erosjon og vegetasjon over tid endrer gropas fysiske egenskaper. Groper som har fortonet seg som firkantet i plan før graving, har for eksempel tidligere vist seg å ha en sirkulær bunnform ved avdekking av bunnplanet (Gundersen 2008a). Det er kun gjennom utgravning og hel eller delvis flategraving av milebunnen at sikker kunnskap om gropens form kan opparbeides. Tolkningen av formen på kullgropene er derfor utelukkende basert på formen på milebunnen, slik denne fremsto ved flategraving, og ikke på observasjoner gjort i plan før utgravning (Sara L. Berge, 2011).

## 5.5 UTGRAVNINGEN

### 5.5.1 STRUKTURER OG KONTEKSTER

Det ble påvist ett sterkt skadet jernvinneanlegg og 32 godt bevarte kullgrop. Av dette ble jernvinneanlegget totalundersøkt, 10 av kullgropene ble snittet med maskin, en kullgrop ble manuelt avtorvet og snittet og de resterende kullgropene ble dokumentert med tegninger og foto.

I felt ble alle strukturene omtalt med Id nummer hentet fra Askeladden og registreringsrapporten (Sundet og Töpfer 2011). I det følgende vil jeg benytte S-nr. som vist i tabell 1.

Tabell 1: Strukturnummer

Id nummer i Askeladden	Nytt strukturnummer	Strukturtype	Tegnet og snittet	Tegnet
22428-2	S1	kullgrop	x	
22428-4	S2	kullgrop	x	
32294-1	S3	Kullgrop		x
32294-2	S4	Kullgrop		x
32294-3	S5	Kullgrop		x
32294-5	S6	Kullgrop		x
32294-6	S7	Kullgrop		x
32294-7	S8	Kullgrop		x
32294-8	S9	Kullgrop	x	
32294-9	S10	Kullgrop		x
32294-10	S11	Kullgrop	x	
32294-11	S12	Kullgrop	x	
32294-12	S13	Kullgrop		x
32294-13	S14	Kullgrop	x	
32294-14	S15	Kullgrop		x
32294-15	S16	Kullgrop		x
32294-16	S17	Kullgrop	x	
32294-17	S18	Kullgrop		x
32294-18	S19	Kullgrop		x
32294-35	S20	Kullgrop		x
32294-38	S21	Kullgrop	x	
32294-39	S22	Kullgrop	x	
32294-40	S23	Kullgrop	x	
32294-41	S24	Kullgrop		x
32294-42	S25	Kullgrop	x	
32313-0	S26	Kullgrop		x
32313-1	S27	Kullgrop		x

32313-2	S28	Kullgrop		x
32313-12	S29	Kullgrop		x
32313-13	S30	Kullgrop		x
32313-14	S31	Kullgrop		x
32313-15	S32	jernvinne	x	
145427-1	S33	Kullgrop		x

## JERNVINNEANLEGG

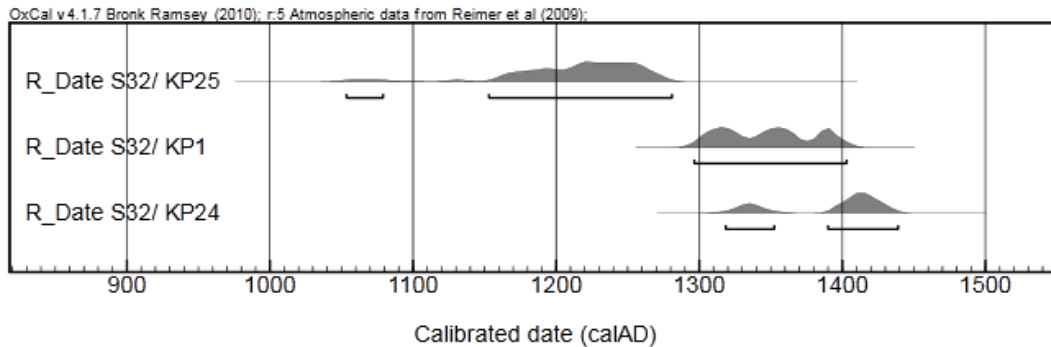
### S32

Anlegget består av et jernvinneanlegg plassert på et lite platå umiddelbart nord for myrlendt terreng. Anlegget ble maskinelt flateavdekket i løpet av de to første arbeidsdagene i felt. Det ble fort klart at anlegget var sterkt skadet. Ingen klart definerte strukturer gjenstår etter inngrep i forbindelse med løsmasseuttak. Gjenværende spor av jernvinneanlegget fantes som avfall kastet nedover den omkringliggende skrenten, samt omrodede masser på selve platået. En mengde slagg ble funnet. Den største konsentrasjonen med slagg fantes i de kullholdige utkaststedene. Tre av utkaststedene ble nummerert med S32/S1, S32/S2 og S32/S3 i felt. Alle tre ble snittet eller rensset nærmere for å undersøke innholdet. S1 viste seg å kun inneholde en del slagg og kull i et tynt lag liggende på overflaten av skrenten. S2 hadde derimot enkelte strukturer i og under seg. Blant annet ble det funnet en kullholdig grop, og en grop der det i bunn lå slagg og kull. S3 ble rensset og her ble det tatt ut malm og sintret leire som lå i toppen. Hele området bærer preg av masseuttaket som har foregått, og det hele er omrotet og uoversiktlig. Det ble også lagt tre profiler, to igjennom S1 og S2, og en profil ned fra toppen av platået og ned i den nedenforliggende myra. Fra Profil 1 og 3 igjennom myra ble det hentet ut en pollenserier samt 4 makroprøver. Disse prøvene ble vurdert til å ikke kunne gi videre informasjon, og de er kassert. Også 4 makroprøver fra Profil 2 ble vurdert slik at de ikke kunne gi mer informasjon, og de er kassert.

### Kullprøver

Fra jernvinneanlegget ble det sendt inn 3 kullprøver til analyse.

S-nr	Prøve nummer	Cnr	Materiale	NTNU Lab.ref	14C-alder, før nåtid	Kalibrert alder, ett sigma
S32	1	C58026/1	Bjørk	TRa-3431	610 ± 25	AD 1310-1400
S32	24	C58026/24	Bjørk	TRa-3439	535 ± 30	AD 1405-1430
S32	25	C58026/25	Bjørk	TRa-3440	815 ± 45	AD 1205-1280



Dateringene viser at anlegget har hatt en bruksperiode i høymiddelalder og senmiddelalder, som ligger innenfor midten av 1100-tallet til midten av 1400-tallet.

### Slagg

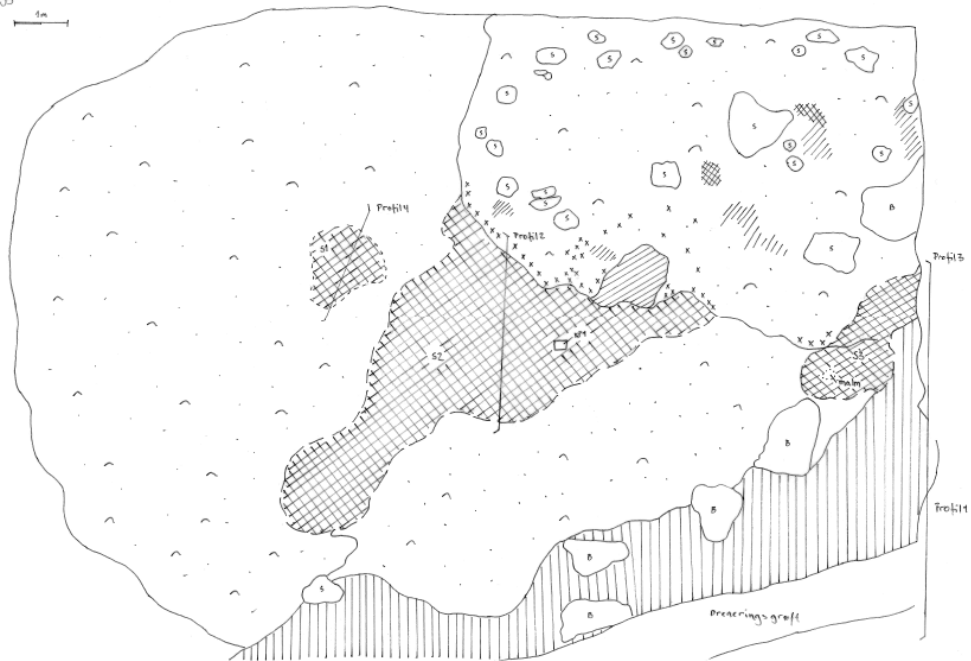
Det ble sendt inn en slaggprøve fra S32/S2, Profil 2, lag 3, Prøvenummer 13. Av de to klumpene med slagg som ble sendt til UV GAL, ble en av de saget i to og videre analysert. Slagget inneholdt olivin, wüstit og glass. Slagget domineres av jern og kisel (71 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 19 %  $\text{SiO}_2$ ). Også aluminium (7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) fremtrer på samme nivå som tidligere analysert slagg fra Buskerud, Aust-Agder og Telemark, men betydelig lavere innhold enn i slagg fra Hedmark. Aluminiums- og kisel-innholdet er på samme nivå som i malmen. For øvrig forekommer kalsium, kalium og natrium i 1 % av hver. Mangan forekommer i små mengder (0,1 %) og dette kan sammenlignes med tidligere analyserte prøver fra Aust-Agder og nærliggende områder der manganinnholdet varierer fra disse nivåene og opp til flere prosent. Enda høyere innhold av mangan er funnet i slagg fra Oppland og Hedmark (for utførlig analyse, se vedlegg).

### Malm

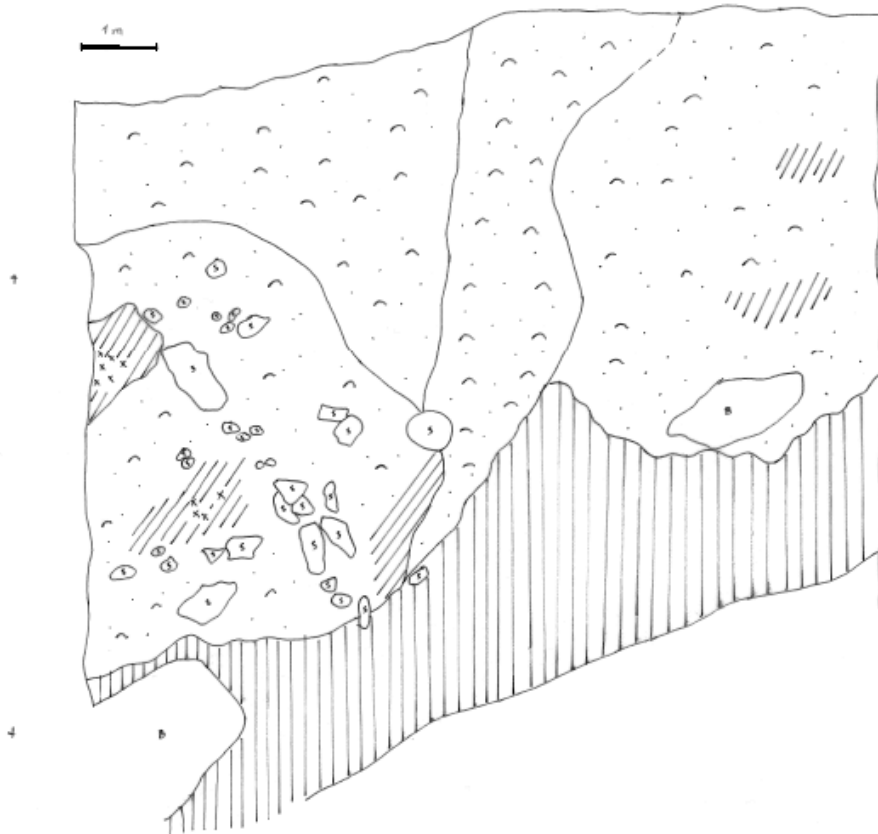
Det ble sendt inn en malmprøve fra S32/S3, Prøvenummer 10.

Prøven ble sendt inn sammen med slagget til UV GAL, og det består av finkornet, deigete, rødbrunt materiale med en lilla fargetone. Prøven er magnetisk, noe som betyr at malmen er røstet. Videre analyser av denne malmen viser at den er rik på jern (54 %) og at den kan knyttes til slagget på plassen, blant annet på grunn av lavt innhold av mangan ( $\text{MnO}$ ). Analysene av malmen viser dog at den har ett lavere jerninnhold enn slagget på plassen. Derfor lar det seg ikke gjøre å lage en beregning av utbytte av jern (se vedlegg).

Brønne Nord  
 Stasjon 5. Hal 2, 10  
 Bykle, Aust-Agder  
 S 32 id 223/3-15  
 Jernvinneanlegg  
 1:50



Tegning 1: S32, Jernvinneanlegg i plan. Vestlig del



Tegning 2: Jernvinneanlegg i plan. Østlig del.

Tegn forklaring

∴	- sand
~	- silt
~	- leire
xx	- kull
▨	- kullag
///	- aske
⊙	- stein / berg
	- humus

## KULLGROPER

Det ble snittet totalt 11 kullgroper av 31 på området. De som ikke ble snittet ble tegnet i plan og fikk overflateprofilen registrert.

Kullgrop (S-nr.)	Før utgravning					Etter utgravning		Kullag				
	Ytre diam	Indre diam	Dybde (cm)	Form i flate	Form på gropa (bunn)	Ytre diam	Indre diam	Faser	Form,plan i bunn	Bred- de (cm)	Tykk- else (cm)	Bunn
S1	500	150	80	rund	rund	x	x	1	rund til oval	170	20	flat
S2	520	220	70	rund	ujevn	x	x	1	oval	250	10	flat
S3	500	220	55	Ujevn	rektangulær	x	x	x	x	x	x	x
S4	620	280	70	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S5	520	170	50	Ujevn	rund	x	x	x	x	x	x	x
S6	525	220	75	oval til rund	rund	x	x	x	x	x	x	x
S7	480	280	45	Rund	Kvadratisk	x	x	x	x	x	x	x
S8	325	100	20	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S9	300	155	35	rund	rund	x	x	2	rund	190	20	buet
S10	600	230	60	oval til rund	rund	x	x	x	x	x	x	x
S11	550	190	70	Ujevn	rektangulær	x	x	1	kvadratisk	200	25	flat
S12	540	240	50	Rund	rund	x	x	1	rund	190	20	flat



S13	535	250	690	Ujevn	Kvadratisk	x	x	x	x	x	x	x
S14	600	250	80	Ujevn	kvadratisk	x	x	1	rund/oval	200	35	buert
S15	500	250	70	Oval	Kvadratisk	x	x	x	x	x	x	x
S16	430	200	50	Rund/ oval	oval	x	x	x	x	x	x	x
S17	700	230	80	Ujevn	rund	x	x	1	rund/oval	200	40	flat
S18	620	170	25	oval	oval	x	x	x	x	x	x	x
S19	500	200	?	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S20	420	160	50	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S21	450	170	30	rund	kvadratisk	x	x	1	rund	150	20	flat
S22	710	155	57	oval	rektangulær	x	x	1	ujevn	170	10	flat
S23	450	210	60	rund	firkantet	x	x	1	rund	2	45	flat
S24	320	130	45	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S25	400	120	x	oval	oval	x	x	1	oval	170	25	flat
S26	480	160	50	rund	rund til oval	x	x	x	x	x	x	x
S27	525	220	70	rund	firkantet	x	x	x	x	x	x	x
S28	600	200	70	oval	oval	x	x	x	x	x	x	x
S29	520	110	25	rund	ujevn	x	x	x	x	x	x	x
S30	340	200	20	rund	ujevn	x	x	x	x	x	x	x
S31	600	200	60	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S33	320	100	25	rund	rektangulær		x	x	x	x	x	x

Det ble sendt inn totalt syv kullprøver fra kullgrøper og sidegrøper, S25, S9, S14, S21, S11. Disse strukturene er gitt en nærmere beskrivelse under. De resterende kullgrøpene er beskrevet i strukturlisten i vedlegget.

S-nr	Kontekst	Prøven nummer	Cnr	Mater iale	NTNU Lab.ref	14C-alder, før nåtid	Kalibrert alder, ett sigma
S25	Kullgrop	2	C58026/2	Bjørk	TRa-3432	845 ± 30	AD 1180-1235
S9	Kullgrop	6	C58026/6	Bjørk	TRa-3433	1020 ± 35	AD 1000-1025
S9	Kullgrop	7	C58026/7	Bjørk	TRa-3434	880 ± 30	AD 1160-1220
S14	Kullgrop	15	C58026/15	Bjørk	TRa-3435	555 ± 30	AD 1400-1420
S14	sidegrop	16	C58026/16	Bjørk	TRa-3436	610 ± 30	AD1305-1400
S21	Kullgrop	21	C58026/21	Bjørk	TRa-3437	975 ± 30	AD 1020-1150
S11	Kullgrop	22	C58026/22	Bjørk	TRa-3438	845 ± 30	AD 1185-1235

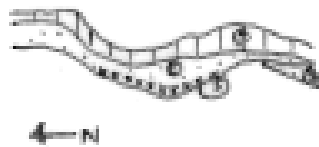
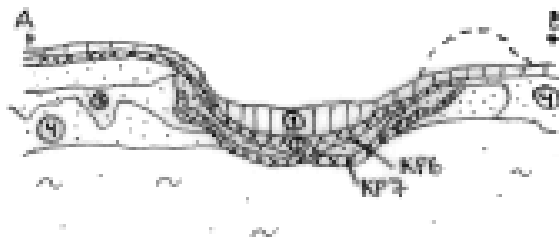
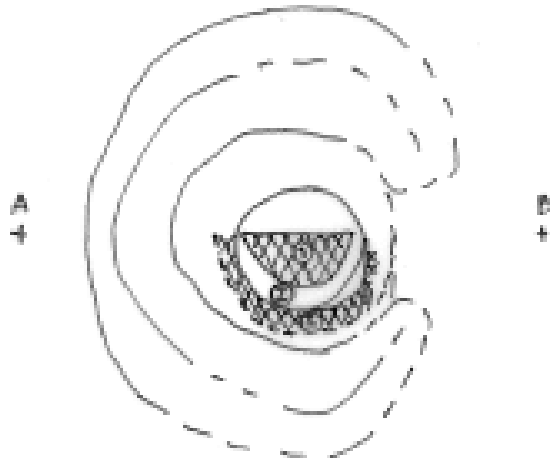
## S9 (ID 32294-8)

Strukturen består av en regulær, rund kullgrop. Vollen er lav og smal og gjort utydelig i nord og syd grunnet tuer. I øst er vollen sannsynligvis brutt opp for uttak av kullet. Bunnen er avrundet og rund i formen. Gropen ligger på en nord-syd gående lav og lang åsrygg, parallelt med åsryggen til S1 (Id 22428-2). Under utgravning ble det observert en mulig sidegrop før kullgropen skulle snittes. Sidegropen ble tegnet inn på plantegning og snittet først. Denne sidegropen lå en halv meter fra ytterste avgrensning på vollen til hovedgropen. Sidegropen inneholdt kun litt kull i bunn. Selve hovedgropen ser ut til å ha hatt to bruksfaser. Dette ble dokumentert både i plan og profil. Det ble hentet ut to kullprøver. Kullprøve 7 fra lag 6 representerer fase 1 og ble datert på trekull fra bjørk til 1160-1220 Cal AD (TRa-3434). Kullprøve 6 fra lag 5 representerer fase 2 og ble datert på trekull fra bjørk til 1000-1025 CalAD (TRa-3433). I forhold til den innbyrdes lagrekkefølgen i gropen er dateringene omvendte. Dette kan skyldes egenalderen til det daterte treverket. Dateringer som man får ved å bruke C14 analyser gir en alder på selve treverket og ikke en datering fra når treet ble brent. Problemet oppstår oftest ved dateringer av eik, furu og gran der treet i seg selv kan oppnå en høy egenalder før det felles og brukes til materiale eller brensel. Etter pers. kom. fra Helge I. Høeg (e-post 12/6-12) anslår han maksimal egenalder fra fjellbjørk til 50 til 100 år. Dermed kan ikke egenalder på treverket forklare avviket i dateringen. Andre årsaksforklaringer kan være feil under prøvetagning, eller feiltolkning av lagrekkefølge. Aktivitet fra dyr, og dyreganger er også en mulig feilkilde.

Brøkke Nord  
 Stavenes 16/2, 10.  
 Bykle, Aust-Agder



S9, 1032294-8. 1:50 ↑ N



- 1) Torv
- 2) Mørk grå sand
- 3) Lys grå sand
- Hovedgrop
- 4) Rød sand
- 5) Lys grå sand iblandet kull (Fase 2)
- 6) Kullag i bunn av grop (Fase 1)

Tegning 3: S9 i plan og profil



Cf34468\_054: S9, topp av bunnlag. Mot N. Fotograf: Helene Russ



Cf34468\_302. S9 i profil. Mot N. Fotograf: Helene Russ

### S11 (ID32294-10)

Dette er en tydelig kullgrop, med en liten sidegrop i vestre voll. Ut ifra overflaten ser hovedgropen ut til å være rektangulær i bunnplan. Mot sidegropen virker det å være en åpning i vollen, men denne er usikker på grunn av vegetasjon. Under utgravningen ble det, under snitting av søndre del av gropen, påvist ett aktivitetsområde foran, og delvis under søndre del av vollen til kullgropen. Dette ble avdekket i plan, og viste seg å være ett kullholdig lag som trolig representerer den retningen som kullet har blitt tatt ut av gropen (se tegning og foto). Avdekkingen viste ingen flere strukturer. Sidegropen i vest ble snittet og bekreftet som en sidegrop. Bunnplanet i hovedgropen viser at denne har vært tilnærmet kvadratisk.

Strukturen er datert på trekull av bjørk til 1185-1235 CalAD (TRa-3438).



Cf34468\_200. Struktur etter avtorving. Mot Ø. Fotograf: Trond Vihovde.



Cf34468\_360. Profil av S11, kullgrop med sidegrop. Mot NV. Fotograf: Helene Russ

#### S14 (ID92294-13)

Dette er en tydelig kullgrop. Den ligger på kanten av en svak skråning mot nordøst, ned mot vei/ dalsøkk fra gården Stavenes. Sydøst og vest for gropen er det en småkupert flate. Under utgravning ble det avdekket et kullag som spredte seg ut fra kullgropen, over vollen og ut på flaten sydvest for kullgropen. Deler av kullet befant seg også under vollen til kullgropen, og det virker som om det kan ha vært en tidligere

brenning på flaten. Kullet kan også ha vært hentet ut fra selve gropen etter brenning. Det ble funnet en sidegrop øst-nordøst i vollen, denne ble snittet sammen med hovedgropen (se tegning og foto). Det er kun spor etter en bruksfase i denne kullgropen. KP15 ble samlet inn fra hovedgropen. En trekullprøve av bjørk ble datert til 1400-1420 CalAD (TRa-3435). Fra sidegropen ble KP16 analysert på trekull av bjørk til 1305-1400 CalAD (TRa-3436). Gropene kan ligge nært opptil hverandre i bruk.



Cf34468\_147. Planfoto av kullag ved kullgrop S14. Mot ØNØ. Fotograf: Helene Russ



Cf34468\_334. Foto av S14 i profil. Mot Ø. Fotograf: Helene Russ

**S21 (ID32294-38)**

Gropen er en tilnærmet rund kullgrop med ett kvadratisk bunnplan. Den har tydelige voller i sydøst, øst, nord og nordvest. I vest og sydvest er det uklart om det er snakk om en voll eller en naturlig haug. I syd-enden av gropa er det en åpning i vollen samt en steinblokk. Sydvest for denne ligger det en grop som muligens er naturlig. Alternativt er dette en sidegrop. Kullgropen ligger i en nord-nordøstvendt skråning ca. 3-5 meter fra ett brattere parti ned mot dalsøkket som går fra Stavenes og nedover. Terrenget er ellers småkupert med noen større stein. Under utgravning ble sidegropen flategravet, men avskrevet da den ikke inneholdt noe kull og hadde ett meget irregulært utseende i plan. Vollen i vest inneholdt lite eller intet kull. Det er mulig at denne gropen har hatt to bruksfaser, om det ikke har rast inn en del masser fra syd når gropen ble tømt for kull. Kullgropen er datert på trekull av bjørk, fra KP21, til 1020-1150 CalAD (TRa-3437).



Cf34468\_369. Profilbilde av S21. Mot Ø. Fotograf: Helene Russ

**S25 (ID32294-42)**

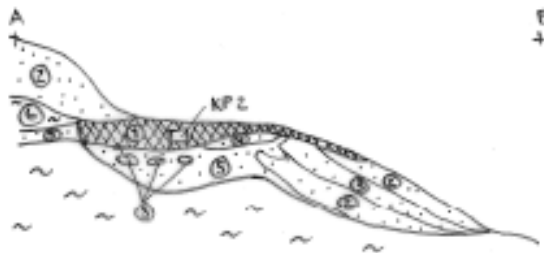
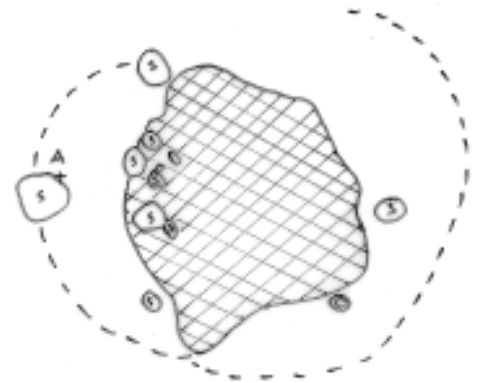
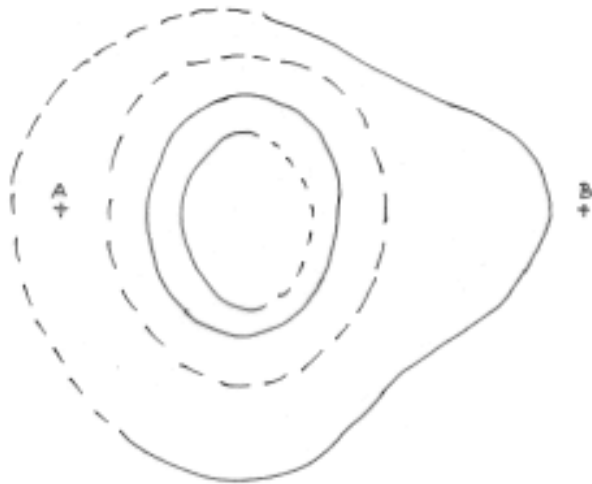
Dette er en regulær, oval kullgrop som ligger i en sterkt syd hellende skråning. Kullgropen har en tydelig voll i nordlig del, men er utydelig og utdratt i sørlig del. Kullgropen ble antatt å være utømt og ble derfor prioritert til nærmere undersøkelse. Den ble først dokumentert og tegnet i plan, deretter ble hele strukturen avtorvet for hånd. På grunn av dens plassering i terrenget var det ikke mulig å nå den med gravemaskin. En ny plantegning ble også gjort etter avtorving. Deretter ble strukturen snittet. Det ble klart at dette var en tømt kullgrop som på grunn av plasseringen i terrenget hadde blitt gjenfylt med en del stein, samt at jordmasser hadde rast inn etter tømning. Dermed gav strukturen inntrykk av ikke å ha blitt tømt. Kullgropen er datert på trekull av bjørk, fra KP2, til 1180-1235 CalAD (TRa-3432).

Brokke Nord  
Stavnes 16/2, 10  
Bykle, Aust-Agder

S 25, 1:50



Plantegning etter avtorving.



- 1) Kullag
- 2) Gulrød sand
- 3) Lysgrå sand
- 4) Mørk grå sand
- 5) Mørk rødbrun utfelling
- 6) Undergrunn, grå leire

Tegning 4: Plan, plan etter avtorving og profiltegning av S25





Cf34468\_274. Planbilde etter avtorving av S25. Mot V. Fotograf: Jo-Simon Stokke

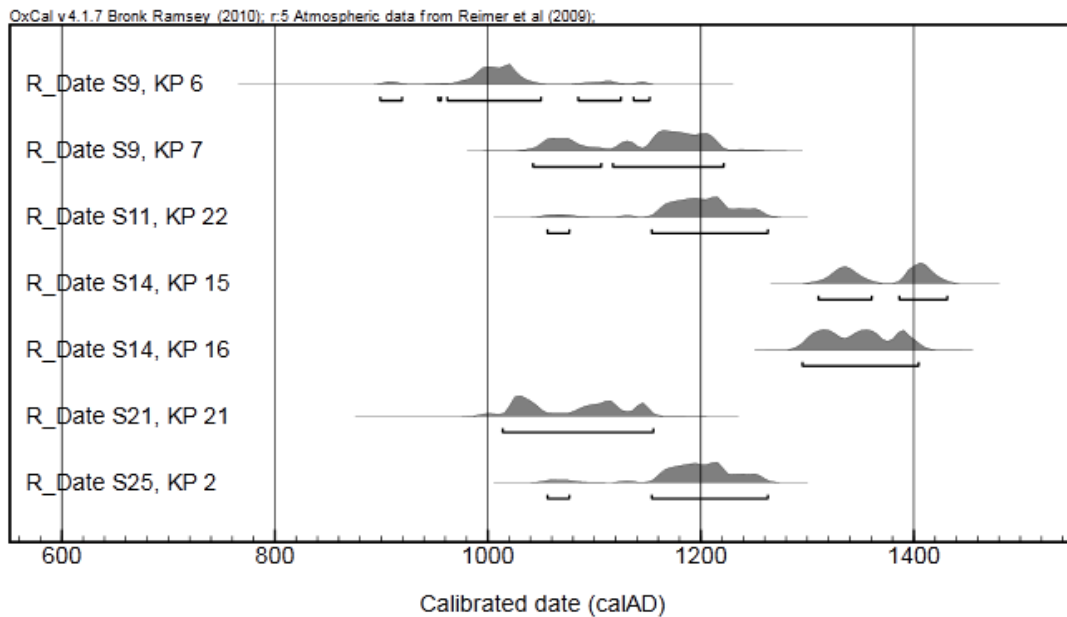


Cf34468\_276. Profilbilde av S25. Mot V. Fotograf: Jo-Simon Stokke

### 5.5.2 FUNNMATERIALE

Det ble ikke gjort funn av gjenstander ved denne utgravningen.

### 5.5.3 DATERING



Figur 1: Dateringer av kullgroper.

De kalibrerte dateringene strekker seg fra år 1000 e.Kr. og frem til 1400 e.Kr. En forholdsvis lang periode der det har vært kontinuerlig drift av kullgroper i samme område. Det hardt skadde jernvinneanlegget som ble undersøkt har dateringer som stekker seg fra midten av 1100 tallet og frem til 1450. Dette kan tyde på at man de første årene brukte et annet jernvinneanlegg som befinner seg på et ukjent sted i området.

### 5.5.4 NATURVITENSKAPELIGE PRØVER

#### Kull

Det ble tatt inn til sammen 25 kullprøver. 10 av disse er valgt ut for vedartsanalyser av Helge I. Høeg, og ble sendt videre til <sup>14</sup>C-datering ved NTNU. Resterende katalogiseres og magasineres.

#### Andre prøver

Det er samlet inn 1 pollenserie fra Profil 1 i myra, det ble besluttet å kassere prøvene.

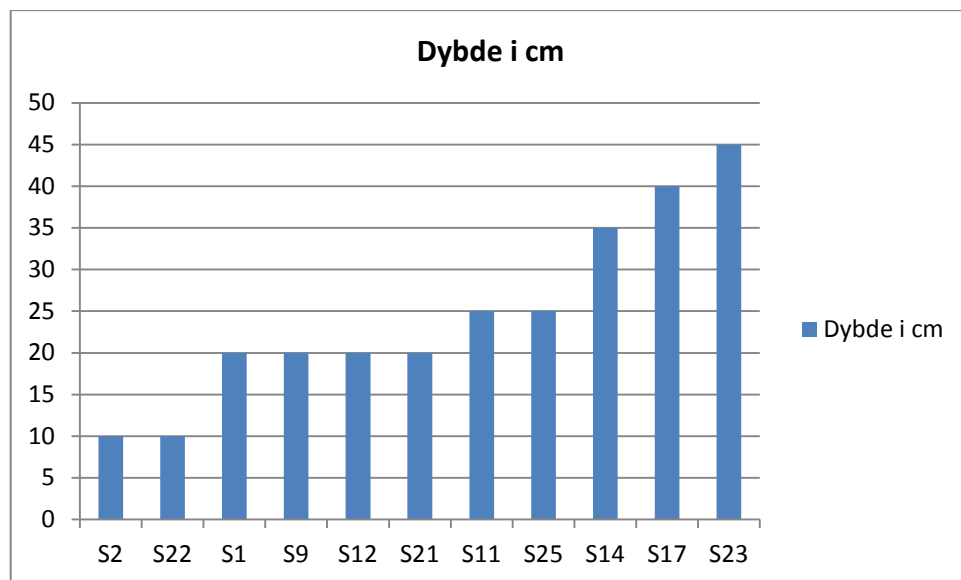
Det er også samlet inn slagget og malmprøver fra S32, jernvinneanlegget. Det er sendt inn en malmprøve og en slaggetprøve for analyser hos UV GAL, geoarkeologisk laboratorium. Slagget ser ut til å ha blitt dannet i ovns nedre del, da den ikke har rennestruktur. Malmen som er funnet har høyt innhold av jern og kan lett relateres til slagget som er funnet i samme område, blant annet på grunn av lavt innhold av mangan. Slagget skiller seg morfologisk fra tidligere analyserte slaggetbiter fra Aust-Agder, fra slaggtappingsovn. Men den har overveiende samme kjemiske sammensetning som de samme slaggetbitene. Det finnes også likhetstrekk med slagget fra Buskerud fra slaggtappingsovner.

Det ble samlet inn 8 makrofossilprøver, men alle disse ble besluttet å kasseres.

## 5.6 VURDERING AV UTGRAVINGSRESULTATENE, TOLKNING OG DISKUSJON.

Ved denne utgravningen ble det funnet, og dokumentert 33 strukturer. 32 av disse var kullgroper. Alle kullgroper som blir berørt av utbyggingen ble dokumentert ved tegning i plan og med overflateprofil. Av de 33 kullgropene ble 11 kullgroper snittet og dokumentert i profil, samt at det ble hentet ut prøvemateriale til datering av alle disse kullgropene. 10 av kullgropene ble snittet med maskin og det ble lagt ett snitt igjennom brudd i vollen eller, eventuell sidegrop, om terrenget tillot dette. 1 kullgrop ble manuelt flateavdekket og snittet for hånd da denne lå utilgjengelig til for gravemaskin.

Alle de undersøkte kullgropene er ovale eller runde i flate, og har dimensjoner fra 100x325cm til 710x155cm i ytre mål. Av de kullgropene som ble snittet har 9 rund eller oval form i bunnplan på kullaget, en har ujevn form og en har kvadratisk form i bunnplan. Tykkelsen på kullaget i gropene varierer mellom 10 til 45 cm.



I kun en av de 11 snittede kullgropene ble det påvist to faser.

Det er funnet både bjørk og furu i kullgropene, og alle dateringer er gjort på materiale av bjørk.

Tilhørende de 33 kullgropene fantes det totalt 14 sidegroper. Det var to kullgroper som hver hadde to sidegroper, og 1 kullgrop som hadde så mye som 4 sidegroper. Det ble snittet 6 sidegroper i tilknytning til kullgropene, men en nærmere funksjon av disse gropene kunne ikke fastslås. Ved kullgropen S14, ble det snittet en kullgrop som det også ble hentet ut en dateringsprøve fra. Dateringene viser at gropene kan ha vært i bruk nært opptil hverandre i tid.

Det ble også, i den grad det var mulig, lagt snitt igjennom eventuelle brudd i vollen rundt kullgropen. Funksjonen til disse bruddene kunne ikke stadfestes. De er tolket som det stedet der kullet er hentet ut av kullgropen etter brenning, men det ble funnet store mengder utdratt kull på de fleste kullgropene, uavhengig om dette lå i nærheten av et slikt brudd i vollen eller ikke.

S32 er et jernvinneanlegg. Anlegget var plassert på et lite platå umiddelbart nord for myrlendt terreng. Anlegget ble flateavdekket, og det ble konstatert at anlegget var sterkt skadet. Antagelig som følge av masseuttak i forbindelse med en eldre vei i nærheten. Det som var igjen av jernvinneanlegget, fantes som avfall kastet nedover den omkringliggende skrenten, samt omrotede masser på selve platået. Det ble funnet en mengde slagge spredt utover, med en konsentrasjon av slagge i de kullholdige utkaststedene. Det ble avgrenset tre utkaststeder, nummerert med S32/S1, S32/S2 og S32/S3, som ble snittet eller rensset. Det ble også lagt tre profiler, to igjennom S1 og S2, og en profil ned fra toppen av platået og ned i den nedenforliggende myra. Hele området bærer preg av masseuttaket som har foregått, og det hele er omrotet og uoversiktlig. Analyser av slagge, samt datering av kull funnet på anlegget tyder på at det er ovner med slaggtapping som har vært i bruk på plassen, selv om det ikke ble funnet rester etter selve ovnen. Det ble ikke funnet spor etter tufter eller gjenstander som tyder på at det har vært en bosetning her, men det kan ikke utelukkes. En beregning av omfanget av jernproduksjonen kunne ikke utføres på basis av de slagge og malmprøver som var sendt inn. Dog inneholdt både slagget og malmen jern, hhv. 71 % og 54 %.

Kullgropene har hatt en brukstid fra ca. 1000 e.Kr til 1420 e.Kr, dette sammenfaller til dels med det jernvinneanlegget som er funnet i nærheten. Jernvinneanlegget er brukt mellom 1205 og 1430 e.Kr. Da kullgropene har en lenger brukstid enn det undersøkte jernvinneanlegget, er det muligheter for at det ligger ett eller flere jernvinneanlegg i området som ikke er gjenfunnet/ registrert.

## 6. KONKLUSJON

Det ble dokumentert og undersøkt 32 kullgroper og ett sterkt skadet jernvinneanlegg.

Dateringer viser bruk av kullgroper fra tidlig middelalder og frem til senmiddelalder, mens jernvinneanlegget er datert til høymiddelalder og senmiddelalder. Det ble ikke påvist strukturer og anlegg innenfor jernvinneanlegget som kunne knyttes til produksjon av jern i form av ovner eller blestertufter, men det ble funnet en del avfall etter jernproduksjon i form av slagge, kull og malm.

Dateringene av kullgropene antyder at det kan ha ligget ett ytterligere jernvinneanlegg i nærheten som ikke er gjenfunnet.

## 7. LITTERATUR

Publisert 6/10-2011: <http://www.austagderfk.no/Tjenester-og-fagfelt/Regional-utvikling1/Kulturminnevern/Nyheter-fra-kulturminnevern/Utgravinger-pa-Stavenes-Bykle/>

Berge, Sara L. 2011: *Rapport, Arkeologisk utgravning. Li Søndre 27/17, Øyer kommune, Oppland*. Kulturhistorisk museum. Oslo.

Bloch-Nakkerud, Tom 1987: *Kullgropen i jernvinna øverst i Setesdalen*. Varia 15. Oslo.

Gundersen, Ingar M. 2008: *Rapport fra arkeologisk utgravning av kullgroper. Sveen 6/6, Grov 7/4, Bø 8/2, Kasa 9/2, Strand 10/4, Gudbrandslie, Vang kommune, Oppland*. Kulturhistorisk museum, Oslo.

Kallhovd, Karl og Jan Henning Larsen 2006: På sporet av den eldste jernvinna i indre Agder - et sentralt produksjonsområde? Historien i forhistorien. Festskrift til Einar Østmo på 60-års dagen. Kulturhistorisk museum. Skrifter nr. 4, s. 237-253. Oslo.

Larsen, Jan Henning 2009: *Jernvinneundersøkelser. Faglig program*. Varia 78. Kulturhistorisk museum. Oslo.

Lindblom, Inge 1982: Fornminner i Tovdalsvassdraget, Aust-Agder. Varia 8. Universitetets Oldsaksamling. Oslo.

Løken, T., L. Pilø og O. Hemdorff 1996: *Maskinell flateavdekking og utgravning av forhistoriske jordbruksboplasser – en metodisk innføring*. AmS-Varia 26, Stavanger

Martens, Irmelin 1982: Recent Investigations of Iron Production in Viking Age Norway. *Norwegian Archaeological Review*. Vol. 15, Nos 1-2, 1982, pp 29-44\_

Martens, Irmelin 1988: Jernvinna på Møsstrand i Telemark. En studie i teknikk, bosetting og økonomi. *Norske Oldfunn XIII*, Universitetets Oldsaksamling. Oslo

Olsnes, Aanund 2006: *Heimar og folk i Bykle V*. Bykle.

Rolfesen, Perry 1992: Iron Production in the upper part of the valley of Setesdal, Norway. *Bloomery Ironmaking during 2000 years*. Volume II (Red. A. Espelund). Trondheim.

Töpfer, Ulrike og Nils Ole Sundet 2011: *Rapport fra kulturhistorisk registrering. Brokke Nord miljørevisjon og kontrollregistrering. Bykle kommune. Bnr. 16/2, 10*. Aust-Agder fylkeskommune.

Østmo, Einar 1984: Kulturminner ved Gyvatn og Evje øst, Vest Agder og Aust Agder. Varia 10. Universitetets Oldsaksamling. Oslo.

## 8. VEDLEGG

### 8.1. STRUKTURLISTE

S-nr.	Struktur	Konstruksjons- element	Snittet	Diameter	Lengde	Bredd e	Sider i profil	Bunn i profil	Beskrivelse
S1	Kullgrop	Kullag	Ja	500	0	0	Ujevn	Flat	Id 22428-2 i Askeladden og registreringsrapport. Strukturen består av en tydelig, regelmessig rund, tømt kullgrop. Kullgropen ligger sentralt på en lav, lang rygg umiddelbart S for en myr. Ryggen er orientert N-S. Bunken er svakt firkantet i form, flat og godt definert av bratte kanter opp mot vollen. Vollen er vanskelig definert, grunnet stigning i terrenget, unntagen i SV hvor den er meget bred. Utgravningens forløp: Under vestlig del av vollen ble det funnet en malmbforekomst på ca. 60x50 cm. Uvisst om denne er resultat av natur eller kultur. Bunnplanet på kullgropen er rundt til ovalt.
S2	Kullgrop	Kullag	Ja	520	0	0	Ujevn	Flat	Id 22428-4 i Askeladden og registreringsrapport. Strukturen består av en tømt kullgrop, ujevnt rund i formen. Tydelig bred voll som blir noe utydelig i SØ. Gropen er plassert midt på en lang, lav N-S orientert rygg umiddelbart S for en myr. En stor stein ligger umiddelbart S for gropen. Bunken i gropen er flat og tydelig definert fra vollen. Utgravningens forløp: det ble observert til dels mye kull når gropen ble snittet med maskin særlig i N og NØ- lig del av vollen. Det kan derfor virke som om kullet er hentet ut denne veien. Bunnplanet i gropen var oval til rund. Det ble også observert mye, stor jordfast stein i vollen til gropen.
S3	Kullgrop		Nei	500	0	0			Id 32294-1 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig kullgrop med tilnærmet rektangulært bunnplan. Kullgropen ligger på en grusrygg mellom to myrpartier.
S4	Kullgrop		Nei	620	0	0			Id 32294-2 i Askeladden og registreringsrapport. Stor, tydelig, regulær, rund tømt kullgrop. Plassert på toppen av en liten rund kolle med myr til Ø og V. Vollen er vanskelig å skille fra sidene av kollen. Bunken er tydelig definert og oval i formen.
S5	Kullgrop		Nei	520	0	0			Id 32294-3 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig kullgrop med tydelige voll fra SV til SØ. Resterende voller er svært utydelige, nesten flate. Gropen ligger på kanten av en skråning ned mot elva forbi Bykle i SØ og det er en myr rett nedenfor gropen i S og SV. Terrenget er svært kupert.
S6	Kullgrop		Nei	525	0	0			Id 32294-5 i Askeladden og registreringsrapport. Stor, dyp, tydelig, regulær, svakt oval, tømt kullgrop. Vollen er delvis forstyrret av vegetasjon, spesielt i NØ og NV. Plassert tett SV for en knaus NØ for en liten myr. Bunken er tydelig og rund.
S7	Kullgrop		Nei	480	0	0			Id 32294-8 i Askeladden og registreringsrapport. Svært tydelig kullgrop. Kullgropen har en mulig kanal igjennom vollen i S. Gropen ligger i kupert terreng N for myrdrag og S for bergrygg.

S8	Kullgrop		Nei	325	0	0			Id 32294-7 i Askeladden og registreringsrapport. Lite, utydelig, irregulær, rund, tømt kullgrop. Gropen ligger S for en liten kolle. Veldig lav, og derfor vanskelig definert voll. Utydelig, grunn og oval bunn.
S9	Kullgrop	Kullag	Ja	300	0	0	Buet	Rund	Id 32294-8 i Askeladden og registreringsrapport. Strukturen består av en regulær, rund kullgrop. Vollen er lav og smal og gjort utydelig i N og S grunnet tuer. I Ø er vollen sannsynligvis brutt opp for uttak av kullet. Bunnen er avrundet og rund i formen. Gropen ligger på en N-S gående lav og lang åsrygg, parallelt med åsryggen til S1 (Id 22428-2). Under utgravning: Det ble observert en mulig sidegrop før kullgropen skulle snittes, og denne ble skisset inn og snittet først. Det viste seg at dette var en sidegrop, men den lå temmelig langt fra hovedgropen. Sidegropen inneholdt litt kull i bunn. Selve hovedgropen ser ut til å ha to bruksfaser. Dette ble dokumentert både i plan og profil.
S10	Kullgrop		Nei	600	0	0			Id 32294-9 i Askeladden og registreringsrapport. Rund til oval form på ytre voll. Tydelig regulær, rund, tømt kullgrop. Kullgropen ligger på ett slakt NS skrånende platå rett N for overheng. Utydelig voll i N, tydelig rund, flat bunn.
S11	Kullgrop	Kullag	Ja	550	0	0	Buet	Flat	Id 32294-10 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig kullgrop, med en liten, usikker sidegrop i vestre voll. Ut ifra overflate ser gropen ut til å være rektangulær i bunnplan. Mot sidegropen virker det å være en åpning i vollen, men denne er usikker på grunn av vegetasjon. Utgravningens forløp: Under snitting av søndre del av gropen ble det påvist ett aktivitetsområde foran, og delvis under søndre del av vollen til kullgropen. Dette ble avdekket i plan, og viste seg å være ett kullholdig lag som trolig representerer den retningen som kullet har blitt tatt ut av gropen. (se tegning og foto). Avdekkingen viste ingen flere strukturer. Sidegropa i vest ble snittet og bekreftet som en sidegrop. Bunnplanet i gropen viser at denne har vært tilnærmet kvadratisk.
S12	Kullgrop	Kullag	Ja	540	0	0	Buet	Flat	Id 32294-11 i Askeladden og registreringsrapport. Rund, tydelig kullgrop. Bunnplanet er trolig kvadratisk, men fremstår nærmest rundt i plan. Noen steinblokker i vollen i SV og NØ. Gropen ligger på en flate i terrenget som er noe småkupert. Flaten ligger mellom en ravine i N og en åsside i SV. Utgravningsforløp: Hele østre delen av gropen var litt hindret av en stor bergblokk. Denne blokken avgrensner gropen (se tegning). Bunnplanet virker å være rundt og profilen er skålformet.
S13	Kullgrop		Nei	535	0	0			Id 32294-12 i Askeladden og registreringsrapport. Bolleformet kullgrop, med tydelige voller på alle sider. Kullgropen ligger på en langstrakt flate som stiger slakt mot Ø. Det er to mulige sidegroper ved denne kullgropen.
S14	Kullgrop	Kullag	Ja	600	0	0	Buet	Rund	Id 32294-13 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig kullgrop. Ligger på kanten av en svak skråning mot NØ, ned mot vei/ dalsøkk fra gården Stavenes. SØ og V for gropen er det en småkupert flate. Under utgravning ble det avdekket et kullag som spredte seg ut fra kullgropen, over vollen og ut på flaten SV for kullgropen. Deler av kullet befant seg også under vollen til kullgropen, og det virker som om det kan ha vært en tidligere brenning på flaten. Kullet kan også ha vært hentet ut fra selve gropen etter brenning. Det ble funnet en sidegrop ØNØ i vollen, denne ble snittet sammen med hovedgropen (se tegning og foto).
S15	Kullgrop		Nei	500	0	0			Id 32294-14 i Askeladden og registreringsrapport. Svært tydelig kullgrop med en mulig sidegrop ved

									søndre voll. Gropen har også en innsnevring av vollen i vest. Den ligger i en vestvendt bratt hellende flate mellom en ravine i S og en skråning ned til myr i V.
S16	Kullgrop		Nei	430	0	0			Id 32294-15 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig regulær, svakt oval, tømt kullgrop. Gropen ligger midt i en SØ-NV skråning. Vollen er tydelig definert. Utydelig oval bolleformet bunn.
S17	Kullgrop	Kullag	Ja	700	0	0	Buet	Flat	Id 32294-16 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig markert kullgrop med noe uregelmessige voller. Gropen har tydelig vært kvadratisk/rektangulær, noe som synes i selve nedgravningen. Ellers har kullgropen opptil fire sidegrop, der tre er tydelige, mens den siste, som ligger i SV-voll er noe utydelig. Kullgropen ligger på NNØ-kanten av et rimelig flatt og noe ulendt platå. Syd og SV for kullgropen ligger ett flatere parti som muligens kan ha vært en aktivitetsflate. Under utgravning ble det til å begynne med flateavdekket ett område S og V for kullgropen for å se etter mulige spor etter aktivitet. Området var fullt av store stein og alt var meget utydelig og omrotet. Det er lite sannsynlig at dette har vært ett aktivitetsområde. På vollene til selve kullgropa var det i NV ett kullag med til dels store kullbiter. Dette laget var ca. 3 meter bredt. S for kullgropen, nær sidegrop 1 var det også en del kull som bredte seg ca. 1,5 meter fra profilen og utover.
S18	Kullgrop		Nei	620	0	0			Id 32294-17 i Askeladden og registreringsrapport. Regulær. Tydelig oval, tømt kullgrop i bunn av en Ø-V skråning umiddelbart NØ for en myr. Tydelige voller unntagen i Ø grunnet hellingen. Bunnplanet av gropen er utydelig men tolkes til svakt oval.
S19	Kullgrop		Nei	500	0	0			Id 32294-18 i Askeladden og registreringsrapport. Stor, tydelig, irregulær, rund, tømt kullgrop, store tuer gjør vollen vanskelig definerbar. Kullgropen ligger i N-S skråning rett N for bekk. Stort tre er felt på tvers av gropen, noe som vanskeliggjør dokumentasjonen. Tydelig, svakt oval bunn, dekket med greiner fra treet.
S20	Kullgrop		Nei	420	0	0			Id 32294-35 i Askeladden og registreringsrapport. Liten, regulær, rund, tømt kullgrop. Gropen ligger på en lav kolle midt ute i en myr. Den har en tydelig voll. Gropen har en liten dyp bolleformet bunn med ett ovalt bunnplan.
S21	Kullgrop	Kullag	Ja	450	0	0	Buet	Flat	Id 32294-38 i Askeladden og registreringsrapport. Tilnærmet rund kullgrop med ett kvadratisk bunnplan. Tydelige voller i SØ, Ø, N og NV. I V og SV er det uklart om det er snakk om en voll eller en naturlig haug. I sydenden av gropa er det en åpning i vollen samt en steinblokk. SV for denne ligger det en grop som muligens er naturlig. Alternativt er dette en sidegrop. Kullgropen ligger i en NNØ-vendt skråning ca. 3-5 meter fra ett brattere parti ned mot dalsøkket som går fra Stavenes og nedover. Terrenget er ellers småkupert med noen større stein. Under utgravning: sidegropen ble flate gravd, men avskrevet da den ikke inneholdt noe kull og hadde ett meget irregulært utseende i plan. Vollen i V inneholdt lite eller intet kull. Det er mulig at denne gropen har hatt to bruksfaser, om det ikke har rast inn en del masser fra S når gropen ble tømt for kull.
S22	Kullgrop	Kullag	Ja	710	0	0	Buet	Flat	Id 32294-39 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig kullgrop med noe uregelmessig voll rundt. Vollen er noe bredere i N-enden av gropen. Bunnan virker å være rektangulær, men den er noe utrast så formen i plan er uregelmessig. Utgravningens forløp: Det stod ett stort furutre inne i gropen som gjorde at deler av kullaget ble forstyrret/revet opp ved snitting av gropen. Når kullaget



									ble fjernet var det rett ned på fast berggrunn. To sidegroper ble oppdaget, men disse inneholdt lite eller inget kull. Det ble heller ikke funnet kull på eller i vollen. Bunnplanet på kullaget hadde en meget ujevn form.
S23	Kullgrop	Kullag	Ja	450	0	0	Buet	Flat	Id 32294-40 i Askeladden og registreringsrapport. Strukturen består av en regulær, rund kullgrop. Vollen er stor og tydelig definert, dog noe ødelagt av tust og stubber. Den N-lige utsiden er mer utydelig grunnet stigning i terrenget. Bunnan er flat og noe firkantet i form. I den sørlige enden er vollen tydelig brutt opp for uttak av kull. Gropen er plassert på samme rygg som S9, Id32294-8, med myr mot Ø og V. Det ble også funnet en sidegrop til denne kullgropen som lå noe SØ for denne. Denne ble ikke snittet i samme retning som kullgropen da det ble prioritert å legge ett snitt igjennom bruddet i vollen. Under utgravning: Det ble observert ett tykt kullag i bunn av gropen som var tilnærmet rundt i plan.
S24	Kullgrop		Nei	320	0	0			Id 32294-41 i Askeladden og registreringsrapport. Liten, tydelig, regulær, rund kullgrop som ligger på ett lite platå i Ø-V skråning. Tydelig voll mot skråning i V og S, utydelig voll i N og Ø, mye grunnet stein. Tydelig oval, flat bunn.
S25	Kullgrop	Kullag	Ja	400	0	0	Ujevn	Flat	Id 32294-42 i Askeladden og registreringsrapport. Regulær, oval kullgrop som ligger i sterkt S-hellende skråning. Kullgropen har en tydelig voll i N-lig del, men utydelig og utdratt i sørlig del. Kullgropen ble antatt å være utømt og derfor ble den nærmere undersøkt. Den ble først dokumentert og tegnet i plan, deretter ble hele strukturen avtorvet for hånd. På grunn av dens plassering i terrenget var det ikke mulig å nå den med gravemaskin. Plantegning ble også gjort etter avtorving. Deretter ble strukturen snittet. Det ble klart at dette var en tømt kullgrop som på grunn av plasseringen hadde blitt gjenfylt med en del stein, samt at jordmasser hadde rast inn etter tømning. Dermed gav strukturen inntrykk av ikke å ha blitt tømt.
S26	Kullgrop		Nei	480	0	0			Id 32313-0 i Askeladden og registreringsrapport. (ikke registrert.) Stor, tydelig, regulær rund, tømt kullgrop. Gropen ligger nederst i en NØØ-SVV skråning, umiddelbart inntil en myr. Kullgropen har tydelige voller, unntagen i Ø grunnet helning. Tydelig, rund bolleform i bunn. Svakt oval grunnet innraste masser ovenfra.
S27	Kullgrop		Nei	525	0	0			Id 32313-1 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig, regulær, rund, tømt, kullgrop. Gropen ligger i en slak N-S skråning. Tydelig voll unntatt N grunnet helning. Det ligger en mulig sidegrop i NØ som er lagt oppå vollen, med ett brudd til hovedgropen. Bunnan er tydelig nedgravd, grunn, flat, firkantet med avrundede hjørner.
S28	Kullgrop		Nei	600	0	0			Id 32313-2 i Askeladden og registreringsrapport. Regulær, tydelig, stor, oval, tømt, kullgrop. Kullgropen ligger i en slak N-S skråning. Den har tydelige voller, unntagen i N grunnet helningen. Tydelig stor, rund bolleformet bunn, noe forstyrret av vegetasjon.
S29	Kullgrop		Nei	520	0	0			Id 32313-12 i Askeladden og registreringsrapport. Tydelig, regulær, rund, tømt kullgrop. Gropen ligger i slak NØ-SV skråning mot bekk. Tydelige voller, men de er noe forstyrret av tuer. Et mulig brudd i SV-voll. Oval, flat bunn, noe utydelig i NØ.
S30	Kullgrop		Nei	340	0	0			Id 32313-13 i Askeladden og registreringsrapport. Noe usikker kullgrop. Tømt, irregulær rund med

									utydelige voller, mulige forstyrrelser på grunn av vegetasjon. Kullgropen ligger i NNØ-SSØ skråning over ett bekkefar. Gropen har en grunn, utydelig, irregulær, flat bunn.
S31	Kullgrop		Nei	600	0	0			Id 32313-14 i Askeladden og registreringsrapport. Stor, tydelig, regulær, rund, tømt kullgrop. Gropen ligger i en NØ-SV skråning ovenfor en myr. Den Ø-lige delen av vollen er utydelig på grunn av hellingen. Stor bolleformet bunn med ett ovalt bunnplan.
S32	Jernvinne		Ja		2000	1500			Id 32313-15 i Askeladden og registreringsrapport. Jernvinneanlegg. Strukturen består av en jernvinne plassert på et lite platå umiddelbart N for myrlendt terreng. Ingen definerte strukturer gjenstår etter inngrep i forbindelse med løsmasseuttak. Gjenværende spor etter utkastet avfall nedover omliggende skrent, samt omrotede masser på selve platået. En mengde slagg ble funnet. Den største konsentrasjonen av dette i de kullholdige utkaststedene. 3 av utkaststedene ble nummerert med S1 til S3 i felt. Og alle tre ble snittet eller rensset nærmere for å undersøke innholdet. S1 viste seg og kun å inneholde en del slagg og kull i et tynt lag liggende på overflaten av skrenten. S2 hadde derimot enkelte strukturer i og under seg. Blant annet ble det funnet en kullholdig grop, og en grop der det i bunn lå slagg og kull. S3 ble rensset og her ble det tatt ut malm og sintret leire som lå i toppen. Hele området bærer preg at masseuttaket som har foregått, og det hele er omrottet og uoversiktlig. Det ble også trukket en sjakt langs en profil ned fra toppen av platået og ned i den nedenforliggende myra.
S33	Kullgrop		Nei	320	0	0			Id 145427-1 i Askeladden og registreringsrapport. Liten, tydelig kullgrop med tilnærmet rektangulært bunnplan. Kullgropen ligger på enden av en smal grusrygg på kanten av en skrent.

## Strukturliste (utmark)

Kullgrop (R.-nr.)	Før utgravning					Etter utgravning		Kullag				
	Ytre diam	Indre diam	Dybde (cm)	Form i flate	Form på gropa (bunn)	Ytre diam	Indre diam	Faser	Form, plan i bunn	Bred- de (cm)	Tykk- else (cm)	Bunn
S1	500	150	80	rund	rund	x	x	1	rund til oval	170	20	flat
S2	520	220	70	rund	ujevn	x	x	1	oval	250	10	flat
S3	500	220	55	Ujevn	rektangulær	x	x	x	x	x	x	x
S4	620	280	70	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S5	520	170	50	Ujevn	rund	x	x	x	x	x	x	x
S6	525	220	75	oval til rund	rund	x	x	x	x	x	x	x
S7	480	280	45	Rund	Kvadratisk	x	x	x	x	x	x	x
S8	325	100	20	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S9	300	155	35	rund	rund	x	x	2	rund	190	20	buet
S10	600	230	60	oval til rund	rund	x	x	x	x	x	x	x
S11	550	190	70	Ujevn	rektangulær	x	x	1	kvadratisk	200	25	flat
S12	540	240	50	Rund	rund	x	x	1	rund	190	20	flat
S13	535	250	690	Ujevn	Kvadratisk	x	x	x	x	x	x	x
S14	600	250	80	Ujevn	kvadratisk	x	x	1	rund/oval	200	35	buet
S15	500	250	70	Oval	Kvadratisk	x	x	x	x	x	x	x
S16	430	200	50	Rund/ oval	oval	x	x	x	x	x	x	x
S17	700	230	80	Ujevn	rund	x	x	1	rund/oval	200	40	flat
S18	620	170	25	oval	oval	x	x	x	x	x	x	x
S19	500	200	?	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S20	420	160	50	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S21	450	170	30	rund	kvadratisk	x	x	1	rund	150	20	flat
S22	710	155	57	oval	rektangulær	x	x	1	ujevn	170	10	flat
S23	450	210	60	rund	firkantet	x	x	1	rund	2	45	flat
S24	320	130	45	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S25	400	120	x	oval	oval	x	x	1	oval	170	25	flat
S26	480	160	50	rund	rund til oval	x	x	x	x	x	x	x
S27	525	220	70	rund	firkantet	x	x	x	x	x	x	x
S28	600	200	70	oval	oval	x	x	x	x	x	x	x
S29	520	110	25	rund	ujevn	x	x	x	x	x	x	x
S30	340	200	20	rund	ujevn	x	x	x	x	x	x	x
S31	600	200	60	rund	oval	x	x	x	x	x	x	x
S33	320	100	25	rund	rektangulær		x	x	x	x	x	x

## 8.2. FUNN OG PRØVER

## Liste over kullprøver

S-nr	Felles Id	Kontekst	KP	Cnr	Kontekst	Kommentar	Kull vekt (g)	datering bjørk	NTNU- Lab nr.
S32	32313-15	Jernvinne	1	C58026/1	Fra overflaten på S2		48	AD 1310-1400	TRa-3431
S25	32294-42	Kullgrop	2	C58026/2	Profil		51,4	AD 1180-1235	TRa-3432
S2	22428-4	Kullgrop	3	C58026/3	profil	lag 7	18,5		
S2	22428-4	Kullgrop	4	C58026/4	Profil	lag 9	29		
S1	22428-2	Kullgrop	5	C58026/5	Profil	lag 3	34,8		
S9	32294-8	Kullgrop	6	C58026/6	Profil	lag 5	10,4	AD 1000-1025	TRa-3433
S9	32294-8	Kullgrop	7	C58026/7	Profil	lag 6	21,5	AD 1160-1220	TRa-3434
S23	32294-40	Kullgrop	8	C58026/8	Profil	lag 2	26,8		
S23	32294-40	sidegrop	9	C58026/9	Profil	kullag	21,4		
S12	32294-11	Kullgrop	10	C58026/10	Profil	lag 4	42,9		
S12	32294-11	Kullgrop	11	C58026/11	Profil	lag 8	20		
S22	32294-39	Kullgrop	12	C58026/12	Profil	lag 3	17,3		
S22	32294-39	sidegrop 1	13	C58026/13	Profil	lag 1	1,6		
S22	32294-39	sidegrop 2	14	C58026/14	Profil	lag 1	0		
S14	32294-13	Kullgrop	15	C58026/15	Profil	kullag	29	AD 1400-1420	TRa-3435
S14	32294-13	sidegrop	16	C58026/16	Profil	lag 7	17,6	AD1305-1400	TRa-3436
S17	32294-16	Kullgrop	17	C58026/17	Profil	lag 1	36,5		
S17	32294-16	sidegrop 1	18	C58026/18	Profil	lag 1 (kull)	20,7		
S17	32294-16	sidegrop 2	19	C58026/19	Profil	lag 2 natur.	0		
S21	32294-38	Kullgrop	20	C58026/20	Profil	lag 1 (a)	32,4		
S21	32294-38	Kullgrop	21	C58026/21	Profil	lag 1 (b)	43	AD 1020-1150	TRa-3437

S11	32294-10	Kullgrop	22	C58026/22	Profil	lag 1	28	AD 1185-1235	TRa-3438
S11	32294-10	sidegrop 1	23	C58026/23	Profil	lag 1	2,6		
S32	32313-15	Jernvinne	24	C58026/24	topp og profil	S1	17,8	AD 1405-1430	TRa-3439
S32	32313-15	Jernvinne	25	C58026/25	profil 3	Lag 5	0,2	AD 1205-1280	TRa-3440

### Liste over naturvitenskapelige prøver, makro, pollen, malm og slagg.

S-nr	Felles id	Kontekst	Nummer i felt.	Prøvenr	CundernrKHM	Kontekst	Prøvetype	Column1	Kassert/ analysert
S32	32313-15	jernvinne		MP1		Fra myr	makro	profil 1, lag 5	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		MP2		Fra myr	makro	profil 1, lag 4	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		Mp3		S2	makro	Profil 2, lag2	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		MP4		S2	makro	Profil 2, lag 3	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		MP5		S2	makro	Profil 2, lag 6 natur	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		MP6		S2	makro	Profil 2, lag 3	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		MP7		Topp av myr	makro	Profil 3, lag 4	Kassert
S32	32313-15	jernvinne		MP8		Topp av myr	makro	Profil 3, lag2	Kassert
S32	32313-15	jernvinne	PP1	Pollenserie 1	C58026/26	Fra myr	Pollenserie, PP1-PP5	Profil 1, 20 cm mellom prøvene	Kassert
S32	32313-15	jernvinne	F2	Prøve 9	C58026/28	løsfunn	Slagg m. ovnsforing	Overflate-rensing	Magasin
S32	32313-15	jernvinne	F3	Prøve 10	C58026/27	S3	malm	Overflate-rensing	Analysert
S32	32313-15	jernvinne	F4	Prøve 11	C58026/30	S1	slagg	snitting	Magasin
S32	32313-15	jernvinne	F5	Prøve 12	C58026/29	løsfunn	Slagg m. ovnsforing	Overflate-rensing	Magasin
S32	32313-15	jernvinne	F6	Prøve 13	C58026/31	S2	slagg	Profil 2 lag 3	Analysert
S32	32313-15	jernvinne	F7	Prøve 14	C58026/32	S2	slagg	profil 2 lag 7	Magasin
S32	32313-15	jernvinne	F8	Prøve 15	C58026/33	løsfunn	slagg	Overflate-rensing	Magasin
S32	32313-15	jernvinne	F9	Prøve 16	C58026/34	S2	slagg	profil 2 lag 6	Magasin
S32	32313-15	jernvinne	F10	Prøve 17	C58026/35	løsfunn	slagg	Overflate-rensing	Magasin

## Tilveksttekst

### C58026/1-35

**Produksjonsplass fra middelalder fra STAVENES (16/2,10), BYKLE K., AUST-AGDER.**

Arkeologisk utgravning. Terrenget er variert og kjennetegnes i nord av våtmark og i sør og vest av svært kupert rygger og bratte partier, med mye stein og fjell. I øst består innmarka av en større, tidligere drevet flate som inkluderer en steil skråning ned til Bjorbekken. Flere dreneringsgrøfter og små bekker strekker seg gjennom det flattere partiet av innmarka, spesielt i vestre del. Det går en eldre vei igjennom området. Denne har en usikker datering, men var den tidligere forbindelsen mellom Stavenes-gårdene og Bykle før det kom en asfaltert forbindelse fra Rv.9 og inn. Fornminnene i området er i hovedsak kullgroper og ett sterkt skadet jernvinneanlegg. Både i registreringsrapporten og i felt under utgravning er det referert til Id nummer i Askeladden. Jernvinneanlegget har Id 32313-15 og de 31 kullgropene har Id 22428-2, 4, Id 32294-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 38, 39, 40, 41, 42, Id 32313-1, 2, 12, 13, 14, 15 og Id 145427-1. Senere har alle Id numrene blitt erstattet med strukturnummer fra S1 til S33. Under utgravning ble det funnet en kullgrop til, S26. Alle kullgroper som blir berørt av utbyggingen ble tegnet i plan, samt gitt en overflateprofil. 10 kullgroper ble snittet med maskin og 1 ble manuelt flateavdekket og snittet. Det ble hentet ut kullprøver fra disse 11 kullgropene. Jernvinneanlegget ble maskinelt flateavdekket, og siden tegnet inn i plan. Det ble dratt til sammen 4 sjakter og profiler igjennom området. Disse ble tegnet og prøvemateriale bestående av 8 makrofossilprøver, 1 pollenserie á 5 prøver og 3 kullprøver, ble hentet ut. Det ble også samlet inn en malmprøve og 8 slaggprøver. Malmprøven og en slaggprøve er sendt til UV GAL for analyser og prøvene er forbrukt. Det er gitt ett samlet C nummer; C58026 til alle strukturene, og det er benyttet ett Cf-nummer; Cf34468.

### Kullprøver

- 1) Fra jernvinne S32/S2. *Vekt:* 48 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $610 \pm 25$  BP, 1310-1400 calAD (TRa-3431).
- 2) Fra kullgrop S25. *Vekt:* 51,4 g. Vedartsbestemt til bjørk. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $845 \pm 30$  BP, 1180-1235 calAD (TRa-3432).
- 3) Fra kullgrop S2. *Vekt:* 18,5 g.
- 4) Fra kullgrop S2. *Vekt:* 29 g.
- 5) Fra kullgrop S1. *Vekt:* 34,8 g.
- 6) Fra kullgrop S9. *Vekt:* 10,4 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $1020 \pm 35$  BP, 1000-1025 calAD (TRa-3433).
- 7) Fra kullgrop S9. *Vekt:* 21,5 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $880 \pm 30$  BP, 1160-1220 calAD (TRa-3434).
- 8) Fra kullgrop S23. *Vekt:* 26,8 g.
- 9) Fra kullgrop S23. *Vekt:* 21,4 g.
- 10) Fra kullgrop S12 *Vekt:* 42,9 g.
- 11) Fra kullgrop S12. *Vekt:* 20 g.
- 12) Fra kullgrop S22. *Vekt:* 17,3 g.
- 13) Fra kullgrop S22, Sidegrop 1. *Vekt:* 1,6 g.
- 14) Fra kullgrop S22, Sidegrop 2. *Vekt:* 0 g.

- 15) Fra kullgrop S14. *Vekt:* 29 g. Vedartsbestemt til bjørk. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $555 \pm 30$  BP, 1400-1420 calAD (TRa-3435).
- 16) Fra kullgrop S14, Sidegrop. *Vekt:* 17,6 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $610 \pm 30$  BP, 1305-1400 calAD (TRa-3436).
- 17) Fra kullgrop S17. *Vekt:* 36,5 g.
- 18) Fra kullgrop S17, Sidegrop 1. *Vekt:* 20,7 g.
- 19) Fra kullgrop S17, Sidegrop 2. *Vekt:* 0 g. Muligens natur.
- 20) Fra kullgrop S21. *Vekt:* 32,4 g.
- 21) Fra kullgrop S21. *Vekt:* 43 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $975 \pm 30$  BP, 1020-1150 calAD. (TRa-3437).
- 22) Fra kullgrop S11. *Vekt:* 28 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $845 \pm 30$  BP, 1185-1235 calAD. (TRa-3438).
- 23) Fra kullgrop S11, Sidegrop 1. *Vekt:* 2,6 g.
- 24) Fra jernvinne S32/S1. *Vekt:* 17,8 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $535 \pm 30$  BP, 1405-1430 calAD. (TRa-3439).
- 25) Fra jernvinne S32, Profil 3, Lag 5. *Vekt:* 0,2 g. Vedartsbestemt til bjørk og furu. Prøven er radiologisk datert på bjørk til  $815 \pm 45$  BP, 1205-1280 calAD. (TRa-3440).

### Pollenprøve

26) Fra profil 1 i myr. Pollenserie PP1- PP5. Prøvene er tatt nedenfra og opp med 20 cm mellom prøvene. Prøvene er kassert.

### Malm og slaggrøver

- 27) Fra jernvinneanlegg S32/S3. Malm funnet i overflaten. Analysert ved UV GAL, se rapport 2012:07. Prøven er forbrukt.
- 28) Fra jernvinneanlegg S32/S2. Slagg av brent leire/jernslagget funnet i overflaten. *Antall fragmenter:* 1
- 29) Løsfunn fra jernvinneanlegg S32. Slagg av brent leire/jernslagget. Funnet spredt over hele flaten. Innsamlet prøve er ett representativt utvalg av de typer slagget som ble funnet på lokaliteten. *Antall fragmenter:* 25
- 30) Fra jernvinneanlegg S32/S1. Slagg funnet ved snitting. *Antall fragmenter:* 10
- 31) Fra jernvinneanlegg S32/S2, lag 3. Slagg funnet ved snitting. Sendt til analyser ved UV GAL, se rapport 2012:07. Prøven er forbrukt. *Antall fragmenter:* 2
- 32) Fra jernvinneanlegg S32/S2, lag 7. Slagg. *Antall fragmenter:* 1
- 33) Løsfunn fra jernvinneanlegg S32. Slagg. *Antall fragmenter:* 1
- 34) Fra jernvinneanlegg S32/S2, lag 6. Slagg. *Antall fragmenter:* 2
- 35) Løsfunn fra jernvinneanlegg S32. Slagg. *Antall fragmenter:* 1

*Orienteringsoppgave:* Planområdet ligger i Bykle kommune, ved Stavenes på østsiden av Otra ved Bykle, og omtrent 200 m øst fra riksvei 9. Gårdene på Stavenes og deres innmark, som er beliggende i enden av en eksisterende asfaltvei med avkjøring fra Rv. 9, utgjør avgrensningen i øst. I vest stuper en bratt fjellvegg ned til elven Otra, mens i sør avgrensningens område av ett bratt fallende, delvis dyrket område, ned mot Bjorbekken. Teråsen er avgrensning mot nord.

*Kartreferanse: Prosjeksjon:* EU89-UTM; Sone 33. *N:* 6604543.85, *Ø:* 0067242.53.  
*LokalitetsID:* 32313-15, 22428-2, 4, Id 32294-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 38, 39, 40, 41, 42, Id 32313-1, 2, 12, 13, 14, 15 og Id 145427-1

Litteratur: Töpfer, Ulrike og Nils Ole Sundet, 2011: *Rapport frå kulturhistorisk registrering. Brokke Nord miljørevisjon og kontrollregistrering. Bykle kommune. Gbnr. 16/2,10. Aust-Agder fylkeskommune. Aust-Agder fylkeskommune.*  
NTNU, 29.02.2012, *Dateringsrapport DF-4542*. Lab. ref. TRa-3431 til TRa-3440.  
UV GAL v/ Lena Grandin og Mia Englund, 2012: *Slagger frå jernframställning, Kemisk analys av slagg och malm. Stavenes 16/2,10. Bykle kommune, Aust-Agder. Dnr 424-03870-2011. Riksantikvarieämbetet.*  
Russ, Helene. 2012: *Rapport fra arkeologisk utgravning. Stavenes, 16/2,10., Bykle kommune, Aust-Agder fylkeskommune. KHMs arkiv.*

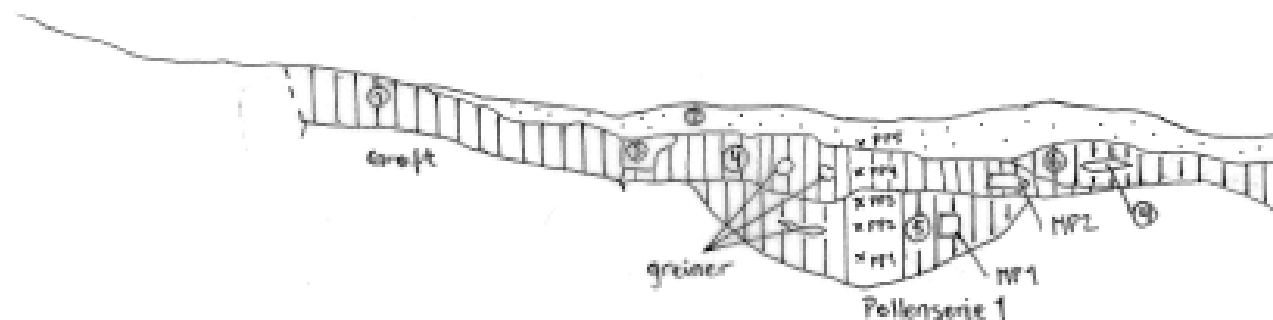


### 8.3. TEGNINGER

Profiltegninger fra S32, jernvinneanlegg og myr.

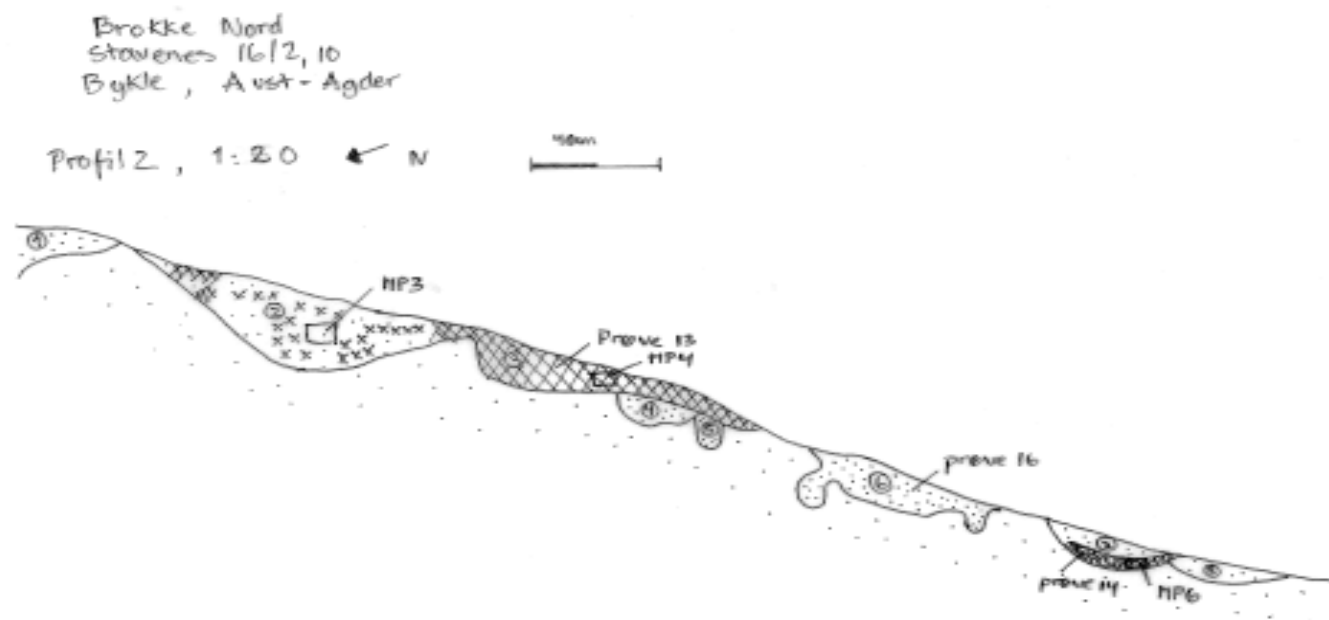
Brokke Nord  
Stavenes 16/2, 10  
Bykle, Aust-Agder

Profil 1 1:50  N 



Tegning 5: Profil 1

- 1) Omrotede masser med myr og noe sand. Tilhører fyll i en grøft
- 2) Torv og matjordslag. Består av humus, røtter og noe myrmasse
- 3) Omrotede masser. Del av grøften
- 4) Mørk brunsort humøst myrslag. En del røtter og greiner. Dette er ikke bearbeidet.
- 5) Mørk brun myrmasse, humus, uniform
- 6) Spettete mørk brun og lys brun myrmasse med en del røtter og greiner

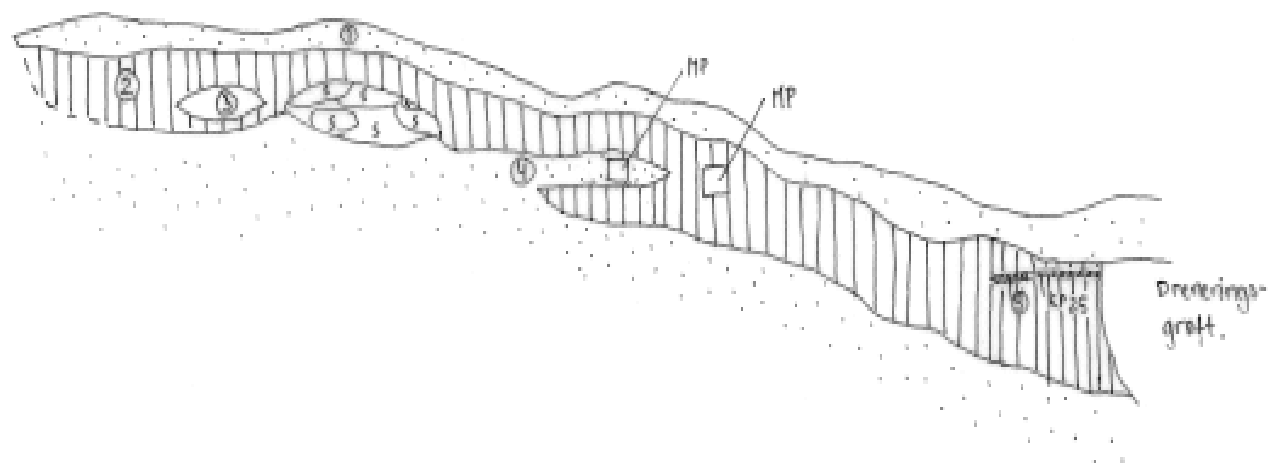


Tegning 6: Profil 2

- 1) Blandede masser fra masseuttaket. Har seget ut over kanten
- 2) Blandet kullag. Ligger i en mulig avfallsgrop. Muligens gjenbrukt flere ganger
- 3) Tett kullag. Virker å ha blitt kastet utover fra toppen
- 4) Meget omrotet sand og silt
- 5) Mørk grå sand
- 6) Lys grå sand, natur
- 7) Liten grop med kullag i bunn og slag
- 8) Torvlag, brungrå sand med røtter i.

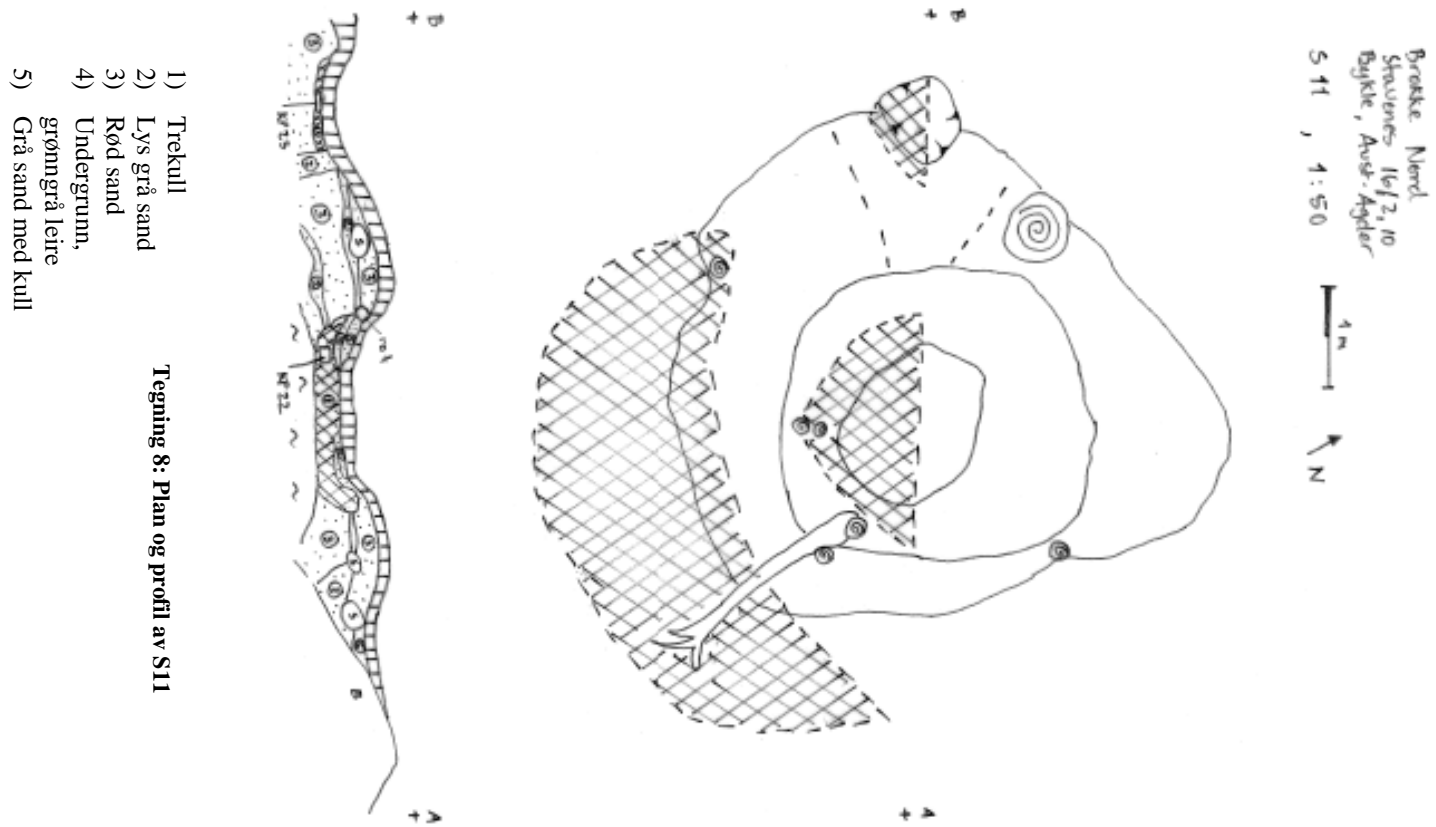
Brøkke Nord  
Stavenes 16/2, 10  
Bykle, Aust-Agder

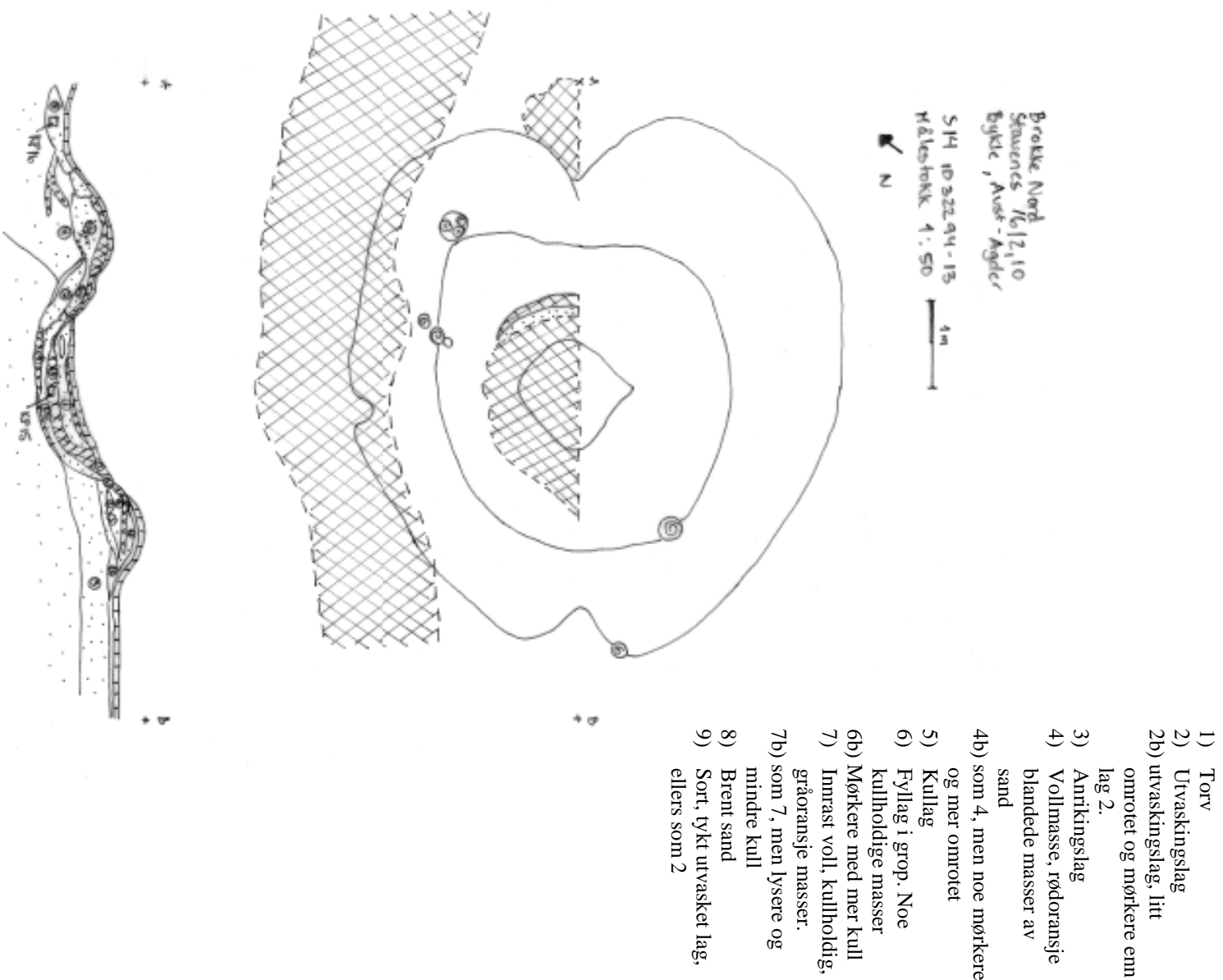
Profil 3 1:20,  N 



Tegning 7: Profil 3

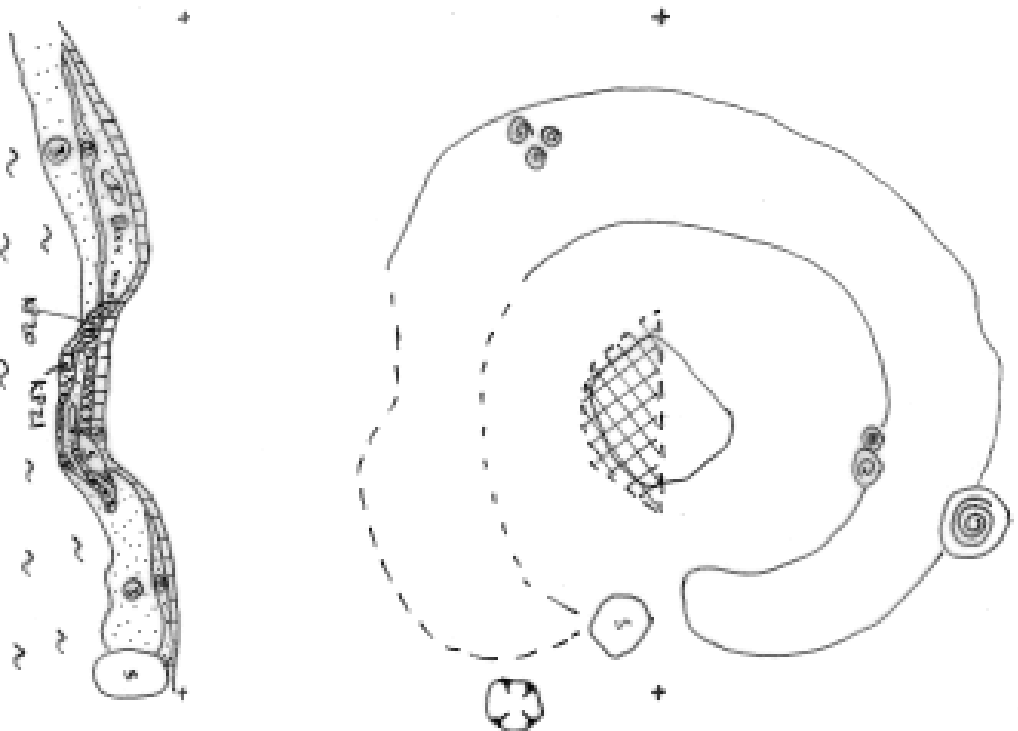
- 1) Torv og matjordslag
  - 2) Torvlag og myrlag, humus, organisk materiale, sjatteringer i mellombrunt til mørkebrunt
  - 3) Linse med gulgrå sand
  - 4) Grå sandlomme
  - 5) Tynn linse med grå sand og kull
- Undergrunnen er grå grovkornet morenesand med enkelte knyttnevestore stein





Tegning 9: Plan og profiltegning av S14

Brøkke Nord  
Stavnes 16/2, 10  
Bykle, Aust-Agder  
S 21, 1:50



- 1) Treull
- 2) Lys grå sand
- 3) Rød sand
- 4) Torv
- 5) Vollmasse. Sand fra gropen, omrøret med noe kull
- 6) Undergrunn, grå leire

Tegning 10: Plan og profiltegning av S21.

**8.4. FOTOLISTE.**

Helene Russ= HR, Jo-Simon Stokke= JS, Trond Vihovde = TV.

Filmnr	Lokalitet s Id	S.nr	Motiv	Navn	dato	Mot
Cf34468_006.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegg.	HR	9/29	NV
Cf34468_007.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegg.	HR	9/29	N
Cf34468_008.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegg.	HR	9/29	NØ
Cf34468_009.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegg.	HR	9/29	N
Cf34468_010.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegg.	HR	9/29	NØ
Cf34468_011.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegg.	HR	9/29	V
Cf34468_017.JPG	22428-4	S2	Kullgrop i plan.	HR	9/29	Ø
Cf34468_018.JPG	22428-4	S2	Kullgrop i plan.	HR	9/29	S
Cf34468_020.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i plan.	HR	9/29	N
Cf34468_021.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i plan.	HR	9/29	V
Cf34468_022.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i plan.	HR	9/29	N
Cf34468_023.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i plan.	HR	9/29	SØ
Cf34468_025.JPG	22428-2	S1	Kullgrop under utgravning.	HR	9/29	Ø
Cf34468_029.JPG	22428-2	S1	Naturlig malmforekomst.	HR	9/29	NØ
Cf34468_030.JPG	22428-2	S1	Bunnlag i kullgropa.	HR	9/29	N
Cf34468_031.JPG	22428-2	S1	Bunnlag i kullgropa.	HR	9/29	N
Cf34468_036.JPG	22428-4	S2	Bunnlag i kullgropa.	HR	9/29	V
Cf34468_037.JPG	22428-4	S2	Bunnlag i kullgropa.	HR	9/29	V
Cf34468_041.JPG	32294-8	S9	Planfoto av kullgrop.	HR	9/29	N
Cf34468_042.JPG	32294-8	S9	Planfoto av kullgrop.	HR	9/29	S
Cf34468_043.JPG	32294-8	S9	Planfoto av kullgrop.	HR	9/29	S
Cf34468_044.JPG	32294-8	S9	Sidegrop i plan.	HR	9/30	N
Cf34468_045.JPG	32294-8	S9	Sidegrop i plan.	HR	9/30	N
Cf34468_048.JPG	32294-8	S9	Sidegrop i profil.	HR	9/30	V
Cf34468_049.JPG	32294-8	S9	Sidegrop i profil.	HR	9/30	V
Cf34468_051.JPG	32294-8	S9	Kullgrop under utgravning.	HR	9/30	N
Cf34468_052.JPG	32294-8	S9	Bunn av kullgrop med to faser.	HR	9/30	N
Cf34468_054.JPG	32294-8	S9	Bunn av kullgrop med to faser.	HR	9/30	N
Cf34468_056.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i plan med brudd i voll.	HR	9/30	NNV
Cf34468_059.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i plan med sidegrop.	HR	9/30	NV
Cf34468_060.JPG	32294-40	S23	Sidegrop.	HR	9/30	Ø
Cf34468_062.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i plan.	HR	9/30	S
Cf34468_064.JPG	32294-40	S23	Kullgrop under utgravning.	HR	9/30	Ø
Cf34468_067.JPG	32294-40	S23	Kullgrop under utgravning.	HR	9/30	Ø
Cf34468_069.JPG	32294-40	S23	Bunnlaget i kullgropen.	HR	9/30	Ø
Cf34468_071.JPG	32294-40	S23	Bunnlaget i kullgropen.	HR	9/30	Ø
Cf34468_088.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	Ø
Cf34468_089.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	Ø
Cf34468_090.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	SØ
Cf34468_091.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	Ø
Cf34468_092.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	SØ
Cf34468_093.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	
Cf34468_094.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget. Detalj.	HR	9/30	SØ
Cf34468_095.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	Ø
Cf34468_096.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	SØ
Cf34468_097.JPG	32313-15	S32	Arbeidsbilder av jernvinneanlegget.	HR	9/30	SØ

Filmnr	Lokalitet s Id	S.nr	Motiv	Navn	dato	Mot
Cf34468_098.JPG	32313-15	S32	Arbeidsprofil i myr.	HR	9/30	N
Cf34468_099.JPG	32313-15	S32	Arbeidsprofil i myr.	HR	9/30	N
Cf34468_100.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	N
Cf34468_101.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	NV
Cf34468_102.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	VNV
Cf34468_103.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	V
Cf34468_104.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	V
Cf34468_105.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	N
Cf34468_106.JPG	32313-15	S32	Oversiktsbilde av jernvinneanlegget.	HR	9/30	NØ
Cf34468_107.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i plan.	HR	10/3	N
Cf34468_108.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SØ
Cf34468_112.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SØ
Cf34468_113.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 2 i plan.	HR	10/3	V
Cf34468_114.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 1 i plan.	HR	10/3	Ø
Cf34468_115.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 1 i plan.	HR	10/3	Ø
Cf34468_116.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 1 mot kullgrop.	HR	10/3	SØ
Cf34468_117.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 2 i plan.	HR	10/3	V
Cf34468_121.JPG	32294-39	S22	Bunnlag i kullgrop.	HR	10/3	Ø
Cf34468_122.JPG	32294-39	S22	Bunnlag i kullgrop.	HR	10/3	Ø
Cf34468_124.JPG	32294-39	S22	Bunnlag i kullgrop.	HR	10/3	Ø
Cf34468_125.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SØ
Cf34468_126.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SØ
Cf34468_127.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i plan.	HR	10/3	NØ
Cf34468_128.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i plan.	HR	10/3	NØ
Cf34468_130.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_131.JPG			Fugl.	HR	10/3	
Cf34468_132.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Panoramabilder.	JS	10/3	N
Cf34468_133.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Panoramabilder.	JS	10/3	N
Cf34468_134.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Panoramabilder.	JS	10/3	N
Cf34468_135.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Oversiktsbilde vestlig del.	JS	10/3	N
Cf34468_136.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Oversiktsbilde østlig del.	JS	10/3	N
Cf34468_137.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Oversiktsbilde østlig del (østligste hjørne).	JS	10/3	N
Cf34468_138.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. detalj, løsmasseuttak (Vestlig del).	JS	10/3	N
Cf34468_139.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. detalj, S1, kullflekk.	JS	10/3	N
Cf34468_140.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. detalj, S2, kullflekk.	JS	10/3	N
Cf34468_141.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. detalj, S3, kullflekk.	JS	10/3	N
Cf34468_142.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. detalj, S4, kullflekk.	JS	10/3	N
Cf34468_143.JPG	32294-13	S14	Sidegrop, kullag i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_145.JPG	32294-13	S14	Kullgrop, kullag i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_146.JPG	32294-13	S14	Kullgrop, kullag i plan. Aktivitetsområde.	HR	10/3	S
Cf34468_147.JPG	32294-13	S14	Kullgrop, kullag i plan. Aktivitetsområde.	HR	10/3	ØNØ
Cf34468_150.JPG	32294-13	S14	Kullgrop, kullag i plan. Aktivitetsområde.	HR	10/3	NØ
Cf34468_154.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_155.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_156.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_157.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i plan.	HR	10/3	SV
Cf34468_165.JPG	32294-16	S17	Arbeidsbilde under avdekking. Kull strekker seg ut over vollen.	HR	10/4	NØ
Cf34468_167.JPG	32294-16	S17	Arbeidsbilde under avdekking. Kull strekker seg ut over vollen.	HR	10/4	NØ
Cf34468_172.JPG	32294-16	S17	Arbeidsbilde under avdekking. Kull strekker seg ut over vollen.	HR	10/4	NV



Filmnr	Lokalitet s Id	S.nr	Motiv	Navn	dato	Mot
Cf34468_175.JPG	32294-16	S17	Kullgrop under avdekking. Topp av kullag.	HR	10/4	NNØ
Cf34468_177.JPG	32294-16	S17	Sidegrop under avdekking.	HR	10/4	NNØ
Cf34468_178.JPG	32294-16	S17	Kullgrop, kullag i bunn av gropen.	HR	10/4	NNØ
Cf34468_179.JPG	32294-16	S17	Kullgrop, kullag i bunn av gropen.	HR	10/4	NNØ
Cf34468_181.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i plan.	HR	10/4	NV
Cf34468_182.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i plan.	HR	10/4	N
Cf34468_185.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i plan.	HR	10/4	N
Cf34468_186.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i plan.	HR	10/4	S
Cf34468_187.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i plan.	HR	10/4	S
Cf34468_190.JPG	32294-38	S21	Avskrevet sidegrop. Inneholdt ikke kull.	HR	10/4	Ø
Cf34468_191.JPG	32294-38	S21	Kullag i gropen.	TV	10/4	N
Cf34468_194.JPG	32294-38	S21	Profil av kullgrop.	TV	10/4	Ø
Cf34468_195.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i plan.	TV	10/4	Ø
Cf34468_196.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i plan.	TV	10/4	Ø
Cf34468_198.JPG	32294-10	S11	Kullgrop etter avtorving.	TV	10/4	Ø
Cf34468_199.JPG	32294-10	S11	Kullgrop etter avtorving.	TV	10/4	Ø
Cf34468_200.JPG	32294-10	S11	Kullgrop etter avtorving.	TV	10/4	Ø
Cf34468_202.JPG	32294-10	S11	Arbeidsbilde.	TV	10/4	
Cf34468_204.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i profil.	TV	10/4	N
Cf34468_206.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i plan.	TV	10/4	Ø
Cf34468_207.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i plan.	TV	10/4	Ø
Cf34468_211.JPG	32294-11	S12	Kullag i grop.	TV	10/4	N
Cf34468_213.JPG	32294-11	S12	Kullag i grop.	TV	10/4	N
Cf34468_214.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i profil.	TV	10/4	N
Cf34468_216.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i profil.	TV	10/4	N
Cf34468_218.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	TV	10/4	SØ
Cf34468_219.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	TV	10/4	SØ
Cf34468_220.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	TV	10/4	SØ
Cf34468_222.JPG	32294-13	S14	Sidegrop i profil.	TV	10/4	SØ
Cf34468_224.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Førbilder av sjakting i myr.	HR	10/5	S
Cf34468_226.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Førbilder av sjakting i myr.	HR	10/5	S
Cf34468_229.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Sjakting i myr.	HR	10/5	S
Cf34468_230.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Sjakting i myr.	HR	10/5	S
Cf34468_232.JPG	32313-15	S32	Landskap.	HR	10/5	Ø
Cf34468_235.JPG	32313-15	S32	Sjakt i myr.	HR	10/5	SØ
Cf34468_236.JPG	32313-15	S32	Jernvinne, nærbilde av S3 med slagg og malm.	HR	10/5	NØ
Cf34468_239.JPG	32313-15	S32	Jernvinne, nærbilde av S3 med slagg og malm.	HR	10/5	NØ
Cf34468_240.JPG	32313-15	S32	Jernvinne, nærbilde av S3 med slagg og malm.	HR	10/5	NØ
Cf34468_241.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, oversikt.	HR	10/5	SØ
Cf34468_242.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, A-B.	HR	10/5	Ø
Cf34468_243.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, B-C.	HR	10/5	Ø
Cf34468_244.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, C-D.	HR	10/5	Ø
Cf34468_245.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, D-E.	HR	10/5	Ø
Cf34468_246.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, E-F.	HR	10/5	Ø
Cf34468_247.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Sjakt i myr, F-G.	HR	10/5	Ø
Cf34468_250.JPG	32294-42	S25	Kullgrop i plan.	HR	10/5	N
Cf34468_252.JPG	32294-42	S25	Kullgrop i plan.	HR	10/5	S
Cf34468_253.JPG	32294-42	S25	Kullgrop i plan.	HR	10/5	S
Cf34468_256.JPG	32294-42	S25	Kullgrop i plan.	HR	10/5	V

Filmnr	Lokalitet s Id	S.nr	Motiv	Navn	dato	Mot
Cf34468_257.JPG	32294-42	S25	Kullgrop i plan.	HR	10/5	V
Cf34468_258.JPG	32294-11	S12	Arbeidsbilde av Trond Vihovde.	HR	10/5	
Cf34468_259.JPG	32294-11	S12	Arbeidsbilde av Trond Vihovde.	HR	10/5	
Cf34468_260.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Pollenserie PP1 tatt i myra.	HR	10/5	Ø
Cf34468_261.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Pollenserie PP1 tatt i myra.	HR	10/5	Ø
Cf34468_262.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Pollenserie PP1 tatt i myra.	HR	10/5	Ø
Cf34468_264.JPG	32313-15	S32	Profil 1. Pollenserie PP1 tatt i myra.	HR	10/5	Ø
Cf34468_266.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. S2 i plan.	HR	10/5	NNØ
Cf34468_269.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. S2 i plan.	HR	10/5	SV
Cf34468_270.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. S2 i plan.	HR	10/5	SV
Cf34468_272.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. S2 i plan.	HR	10/5	S
Cf34468_273.JPG	32294-42	S25	Kullgrop etter avtorving.	JS	10/6	V
Cf34468_274.JPG	32294-42	S25	Kullgrop etter avtorving.	JS	10/6	V
Cf34468_275.JPG	32294-42	S25	Kullgrop etter avtorving.	JS	10/6	N
Cf34468_276.JPG	32294-42	S25	Kullgrop i profil.	JS	10/6	V
Cf34468_277.JPG	32294-41	S24	Kullgrop i plan.	JS	10/6	N
Cf34468_278.JPG	145427-1	S33	Kullgrop i plan.	TV	10/6	NNØ
Cf34468_279.JPG	32294-9	S10	Kullgrop i plan.	JS	10/6	S
Cf34468_280.JPG	32294-9	S10	Kullgrop i plan.	JS	10/6	Ø
Cf34468_281.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2.	HR	10/6	Ø
Cf34468_282.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2.	HR	10/6	Ø
Cf34468_283.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2. A-B	HR	10/6	Ø
Cf34468_284.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2. A-B.	HR	10/6	Ø
Cf34468_285.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2. B-C.	HR	10/6	Ø
Cf34468_286.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2. C-D.	HR	10/6	Ø
Cf34468_287.JPG	32313-15	S32	Profil 2 igjennom S2. D-E.	HR	10/6	Ø
Cf34468_289.JPG	32294-12	S13	Kullgrop i plan.	TV	10/6	SV
Cf34468_290.JPG	32294-15	S16	Kullgrop i plan.	JS	10/6	N
Cf34468_291.JPG	32294-14	S15	Kullgrop i plan.	TV	10/6	S
Cf34468_292.JPG	32294-17	S18	Kullgrop i plan.	JS	10/6	N
Cf34468_293.JPG	32294-1	S3	Kullgrop i plan.	TV	10/6	V
Cf34468_295.JPG	22428-4	S2	Kullgrop i profil.	HR	10/7	V
Cf34468_297.JPG	22428-4	S2	Kullgrop i profil.	HR	10/7	V
Cf34468_298.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_299.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_300.JPG	22428-2	S1	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_302.JPG	32294-8	S9	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_303.JPG	32294-8	S9	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_305.JPG	32294-8	S9	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_307.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i profil.	HR	10/7	S
Cf34468_308.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_310.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_311.JPG	32294-40	S23	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_313.JPG	32294-40	S23	Sidegrop i profil.	HR	10/7	NNV
Cf34468_314.JPG	32294-40	S23	Sidegrop i profil.	HR	10/7	NNV
Cf34468_317.JPG	32294-40	S23	Sidegrop i profil.	HR	10/7	NNV
Cf34468_318.JPG	32294-40	S23	Sidegrop i profil.	HR	10/7	NNV
Cf34468_319.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_320.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_321.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_322.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø

Filmnr	Lokalitet s Id	S.nr	Motiv	Navn	dato	Mot
Cf34468_324.JPG	32294-39	S22	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_325.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 1 i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_327.JPG	32294-39	S22	Sidegrop 2 i profil.	HR	10/7	V
Cf34468_328.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_329.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_330.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_332.JPG	32294-11	S12	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_334.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_335.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	HR	10/7	SSØ
Cf34468_337.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	HR	10/7	SSØ
Cf34468_338.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	HR	10/7	SSØ
Cf34468_339.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	HR	10/7	SSØ
Cf34468_340.JPG	32294-13	S14	Kullgrop i profil.	HR	10/7	SSØ
Cf34468_343.JPG			Ekorn i skogen.	HR	10/7	
Cf34468_344.JPG			Ekorn i skogen.	HR	10/7	
Cf34468_348.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_349.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_350.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_351.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_352.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_355.JPG	32294-16	S17	Kullgrop i profil. Voll.	HR	10/7	NØ
Cf34468_356.JPG	32294-16	S17	Sidegrop 1 i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_357.JPG	32294-16	S17	Sidegrop 2 i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_359.JPG	32294-16	S17	Sidegrop 2 i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_360.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NV
Cf34468_362.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_363.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_364.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_366.JPG	32294-10	S11	Kullgrop i profil.	HR	10/7	N
Cf34468_367.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i profil.	HR	10/7	NØ
Cf34468_368.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_369.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_371.JPG	32294-38	S21	Kullgrop i profil.	HR	10/7	Ø
Cf34468_373.JPG	32294-2	S4	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_374.JPG	32294-2	S4	Kolle der kullgrop ligger på toppen.	HR	10/7	N
Cf34468_376.JPG	32294-3	S5	Kullgrop i plan.	HR	10/7	SV
Cf34468_377.JPG	32294-3	S5	Kullgrop i plan.	HR	10/7	SV
Cf34468_378.JPG	32294-7	S8	Kullgrop i plan.	HR	10/7	N
Cf34468_380.JPG	32294-7	S8	Kullgrop i plan.	HR	10/7	N
Cf34468_381.JPG	32294-5	S6	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_383.JPG	32294-5	S6	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_384.JPG	32294-5	S6	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_385.JPG	32294-6	S7	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_386.JPG	32294-6	S7	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_387.JPG	32294-6	S7	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_388.JPG	32294-6	S7	Kullgrop i plan.	HR	10/7	S
Cf34468_389.JPG	32294-35	S20	Kullgrop i plan.	JS	10/6	NV
Cf34468_390.JPG	32294-15	S16	Kullgrop i plan.	JS	10/6	NØ
Cf34468_391.JPG	32294-15	S16	Kullgrop i plan.	JS	10/6	NØ
Cf34468_392.JPG	32294-18	S19	Kullgrop i plan.	JS	10/7	Ø
Cf34468_393.JPG	32313-14	S15	Kullgrop i plan.	JS	10/7	V

Filmnr	Lokalitet s Id	S.nr	Motiv	Navn	dato	Mot
Cf34468_394.JPG	32313-13	S30	Kullgrop i plan.	JS	10/7	V
Cf34468_395.JPG	32313-12	S29	Kullgrop i plan.	JS	10/10	N
Cf34468_396.JPG	32313-0	S26	Kullgrop i plan. Ny kullgrop, funnet etter registreringen.	JS	10/10	N
Cf34468_397.JPG	32313-2	S28	Kullgrop i plan.	JS	10/10	S
Cf34468_398.JPG	32313-1	S27	Kullgrop i plan, med sidegrop.	JS	10/10	S
Cf34468_399.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr.	HR	10/10	SØ
Cf34468_400.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. A-B	HR	10/10	Ø
Cf34468_401.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. A-B	HR	10/10	Ø
Cf34468_402.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. A-B	HR	10/10	Ø
Cf34468_403.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. B-C	HR	10/10	Ø
Cf34468_404.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. B-C	HR	10/10	Ø
Cf34468_405.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. C-D	HR	10/10	Ø
Cf34468_406.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. Med nærбилde av flate stein, før fjerning.	HR	10/10	N
Cf34468_407.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. Med nærбилde av flate stein, før fjerning.	HR	10/10	N
Cf34468_408.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. Med nærбилde av flate stein, før fjerning.	HR	10/10	Ø
Cf34468_409.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 3 ned mot myr. Med nærбилde av flate stein, før fjerning.	JS	10/10	Ø
Cf34468_410.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Arbeidsbilde med Helene Russ	JS	10/10	Ø
Cf34468_411.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Profil 4 i S1.	HR	10/10	
Cf34468_412.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Arbeidsbilde med Jo-Simon Stokke.	HR	10/10	
Cf34468_414.JPG	32313-15	S32	Jernvinne. Arbeidsbilde med Jo-Simon Stokke, samt oppsett av gjerde rundt sjakt i myr.	HR	10/10	

## 8.5. ANALYSER

### 1. Vedart

C nummer	S nr	Kontekst	Prøvenr.	Prøvemateriale	Gram	Betula/bjørk	Pinus/furu
C58026/1	S32/S2	Jernvinne	1	kull	48	39	1
C58026/2	S25	Kullgrop	2	kull	51,4	40	
C58026/6	S9	Kullgrop	6	kull	10,4	36	4
C58026/7	S9	Kullgrop	7	kull	21,5	35	5
C58026/15	S14	Kullgrop	15	kull	29	40	
C58026/16	S14	sidegrop	16	kull	17,6	37	3
C58026/21	S21	Kullgrop	21	kull	43	31	9
C58026/22	S11	Kullgrop	22	kull	28	38	2
C58026/24	S32/S1	Jernvinne	24	kull	17,8	38	2
C58026/25	S32/Profil 3	Jernvinne	25	kull	0,2	6	10

## 2. Datering

**LABORATORIET FOR RADIOLOGISK DATERING**

Adr.: NTNU – Gløshaugen, Sem Sælandsv. 5, 7491 Trondheim  
Telefon 73593310 Telefax 73593383

**DATERINGSRAPPORT**

Oppdragsgiver: Loftsgarden, Kjetil  
KHM/Fornminneseksjonen/UiO  
Postboks 6762 St. Olavs plass, 0130 Oslo

DF-4542

Lab. ref.	Oppdragsgivers ref.	Materiale	Datert del	<sup>14</sup> C alder før nåtid	Kalibrert alder	δ <sup>13</sup> C ‰
TRa-3431	KP1, S32, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		610 ± 25	AD1310-1400	-26.0
TRa-3432	KP2, S25, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		845 ± 30	AD1180-1235	-26.6
TRa-3433	KP6, S9, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		1020 ± 35	AD1000-1025	-26.6
TRa-3434	KP7, S9, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		880 ± 30	AD1160-1220	-27.0
TRa-3435	KP15, S14, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		555 ± 30	AD1400-1420	-27.6
TRa-3436	KP16, S14, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		610 ± 30	AD1305-1400	-25.5
TRa-3437	KP21, S21, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		975 ± 30	AD1020-1150	-28.4
TRa-3438	KP22, S11, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		845 ± 30	AD1185-1235	-26.4
TRa-3439	KP24, S32, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		535 ± 30	AD1405-1430	-23.8

Dato: 29 FEB 2012

Laboratoriet for Radiologisk Datering

Fred H. Skogseth

Einar Værnes





## LABORATORIET FOR RADIOLOGISK DATERING

Adr.: NTNU – Gløshaugen, Sem Sælandsv. 5, 7491 Trondheim  
Telefon 73593310 Telefax 73593383

### DATERINGSRAPPORT

Oppdragsgiver: Loftsgarden, Kjetil  
KHM/Fornminneseksjonen/UiO  
Postboks 6762 St. Olavs plass, 0130 Oslo

DF-4542

Lab. ref.	Oppdragsgivers ref.	Materiale	Datert del	<sup>14</sup> C alder før nåtid	Kalibrert alder	δ <sup>13</sup> C ‰
TRa-3440	KP25, S32, Brokke Nord Stavenes, Bykle Aust-Agder	Trekull Bjørk		815 ± 45	AD1205-1280	-26.0

Dato: 29 FEB 2012

Laboratoriet for Radiologisk Datering

Fred H. Skogseth

Einar Værnes



3. Metallurgi (originalen ligger i KHMs arkiv).

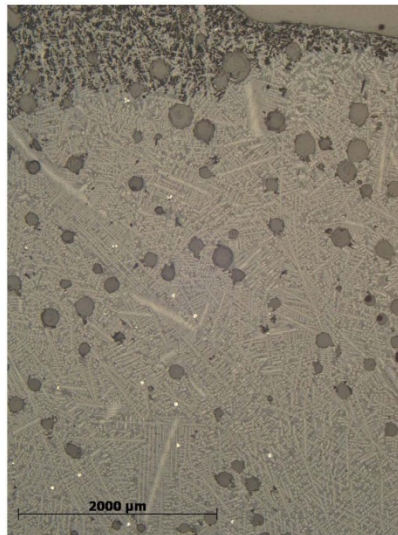


UV GAL RAPPORT 2012:07  
GEOARKEOLOGISK UNDERSÖKNING

## Slagger från järnframställning

Kemisk analys av slagg och malm  
Stavenes 16/2, 10, Bykle kommune, Aust-Agder, Norge

*Lena Grandin och Mia Englund*



UV GAL RAPPORT 2012:07  
GEOARKEOLOGISK UNDERSÖKNING

## Slagger från järnframställning

Kemisk analys av slagg och malm  
Stavenes 16/2, 10, Bykle kommune, Aust-Agder, Norge  
Dnr 424-03870-2011

*Lena Grandin och Mia Englund*





Riksantikvarieämbetet  
Arkeologiska uppdragsverksamheten  
UV GAL

Portalgatan 2A  
754 23 UPPSALA  
Vaxel: 010-480 80 30  
Fax: 010-480 80 47

e-post: [uvgal@raa.se](mailto:uvgal@raa.se)  
e-post: [foramn.efternamn@raa.se](mailto:foramn.efternamn@raa.se)  
[www.arkeologiuv.se](http://www.arkeologiuv.se)

Figur på framsidan: Foto från mikroskopet på tvärsnitt av den analyserade slaggen. Översikt som visar de yttre delarna av slaggen. Den innehåller olivin (ljus grå), glas (mörkare grå) och wüstit (ljus) som tunna dendritiska formationer. Vita prickar är metalliskt järn.

© 2012 Riksantikvarieämbetet  
UV GAL Rapport 2012:07  
ISSN 1654-7950  
*Utskrift* Uppsala, 2012

## Innehåll

Sammanfattning .....	7
Abstract .....	7
Inledning.....	9
Uppdrag .....	9
Bakgrund.....	9
Platsen i fokus och i ett större perspektiv.....	10
Metod .....	10
Okulär granskning .....	10
Provtagning.....	10
Kemiska analyser.....	11
Mikroskopering av slaggprov .....	11
Resultat.....	12
Platsen.....	12
Slagg.....	13
P13 S32/2, Profil 2, Lager 3.....	13
Malmen .....	15
P10 S32/S3.....	15
Kemiska analyser.....	16
Huvudelement.....	17
Spårelement .....	18
Produktionsmängd.....	21
Diskussion och tolkning.....	22
Referenser .....	25
Administrativa oppgifter.....	28
Figurer.....	29
Tabellförteckning.....	30

### Sammanfattning

En svært skadet jernframstillingsplats, utan tydliga strukturer, vid Stavenes 16/2 och 10, Bykle kommune i Setesdalen i Aust-Agder, har undersökts av Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. På platsen påträffades malm och en stor mängd slagg, främst i utkastlager. Lokalen är typologiskt daterad till 600–1400 e.Kr. Kolprover från en slagghög varifrån slagger insamlades är daterade till perioden 1205–1430 e.Kr. En arkeometallurgisk analys har genomförts av Geoarkeologiskt laboratorium vid Riksantikvarieämbetet på ett litet urval i form av en malm och en slagg.

Resultaten från undersökningen visar att den analyserade slaggen har ett utseende och en uppbyggnad som karaktäriserar slagger som har bildats i en blästugns slag uppsamlingsgrop, men utan att bygga upp större slaggblock. Det innebär att slaggen morfologiskt tillhör ugnstypen som hör till den äldre i området, från äldre järnålder. Slagghögen där slaggen påträffades är dock daterad till 1205–1430 e. Kr., vilket är den tidsperiod där slaggtappningsugnar är vanliga. Med tanke på att det är en mycket begränsad mängd slagg som har undersökts är det osäkert om den är den enda slaggtypen på platsen. Även i slaggtappningsugnar bildas en del slagg i ugnens nedre del och det skulle möjligen vara denna som har undersökts nu. Den analyserade malmen, en rostad malm, förefaller vara rik på järn och det är möjligt att kemiskt relatera den till slaggen på platsen, bland annat med hjälp av den låga manganhalten i båda.

### Abstract

An extensively damaged iron production site at Stavenes 16/2 and 10, Bykle, Setesdalen, Aust-Agder, Norway has been excavated by the Cultural museum in Oslo. The site is typologically dated to AD600–1400. However, a slag heap, from which the analysed slag is sampled, is more explicitly dated to AD1205–1430. At the site, iron ore and large volumes of slag were recovered. Geoarchaeological Laboratory, at the Swedish National Heritage Board has analysed a small selection of one slag sample and one ore sample.

The results from the archaeometallurgic analyses demonstrate that the slag morphology, the outer shape as well as internal texture on micro scale, is characteristic of a slag that have cooled inside a bloomery furnace or rather its slag pit. Such an interpretation is, however, inconsistent with the general knowledge about furnace technology in relation to chronology within the region. During this period slag tapping furnaces were in majority. Also slag tapping furnaces may produce slag that cools inside the furnace and it is not conclusive, from one analysed slag, what kind of process that actually was used at the site.

The analysed iron ore, a roasted ore, shows chemical resemblance with the analysed slag regarding major as well as minor elements, e.g. low manganese content that also previously is documented from the county.

## Inledning

### Uppdrag

Geoarkeologisk Laboratorium (GAL), vid Riksantikvarieämbetet har fått i uppdrag av Kjetil Loftsgarden vid Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, att analysa slagg och malm från Stavenes 16/2 och 10, Bykle kommune i Setesdalen i Aust-Agder. Materialet kommer från en arkeologisk undersökning som genomfördes med anledning av utbyggnaden av Brokke Nord. På platsen undersöktes en svårt skadad järnframställningsplats. Inga tydliga strukturer kunde urskiljas på lokalen, men en stor mängd slagg påträffades. Lokalen är enligt uppdragsgivaren typologiskt daterad till 600–1400 e.Kr. Kolprover från en slagghög varifrån slagger insamlades är daterade till perioden 1205–1430 e.Kr.

### Bakgrund

Kulturhistorisk museum genomför varje år ett stort antal utgrävningar med anledning av utbyggnader i samhället, bland annat av järnframställningsplatser. I undersökningarna ingår arkeometallurgiska analyser för att få upplysningar om produktion, process och kvalitet. Som en del i varje enskild undersökning är det också viktigt att kunna jämföra olika anläggningar och regioner med varandra. Vid museet har också ett projekt, "Iron Origins", startats för att utreda om det är möjligt att proveniensbestämma järnfynd från järnålder, speciellt vikingatid, och medeltid. Som ett led i forskningsprojektet ingår analyser av slagger för att bygga upp en referenssamling för framtida analyser av järnfynd. Slagger har kontinuerligt analyserats från flera undersökningar av järnframställnings- och smidesplatser genom åren, bland annat av Arne Espelund (2003, 2004, 2009), Vagn Buchwald (2005) och Geoarkeologisk Laboratorium GAL (Grandin m.fl. 2004, 2005, 2006; Andersson & Grandin 2008; Andersson m.fl. 2006), och dessa utgör en grund i en sådan undersökning. Den omfattande arkeologiska undersökningen av järnframställningsområdet i Gråfjell, Hedmark, inkluderade ett stort antal analyser av slagger men där även järn (t.ex. Espelund 2003, 2004; Espelund & Nordstrand 2003, Grandin m.fl. 2004, 2005, 2006; Andersson m.fl. 2006) är en viktig del. Inom ramen för forskningsprojektet valdes ytterligare slagger ut för analys från tidigare undersökta järnframställningsplatser i Oppland, Vestfold, Aust-Agder och Buskerud (Grandin 2009). Slutsatsen från den inledande utvärderingen av analyserna var att det är möjligt att se skillnader mellan regioner med olika geologiska miljöer med hjälp av en kombination av olika huvud- och spårämnen i slaggerna (Grandin m.fl. 2010).

För att ytterligare bygga upp analysdatabasen genomfördes analyser av slagger från åtta lokaler i Oppland som har undersökts de senaste åren av Kulturhistorisk museum. Platserna spänner över ett stort tidsintervall och omfattar framställning i blästugnar med såväl slagguppsamling som slaggettappning. De kemiska analyserna (t.ex. Grandin 2010) visar att många av slaggerna från järnframställning i Oppland innehåller en del spårämnen, t.ex. vanadin och nickel i högre halter än vad som observerats i slagger från flera andra undersökta regioner. Ett ämne som är vanligt i

malmer är mangan och det har hittills visat sig förekomma i varierande halter i de undersökta slaggerna. Såväl mangan som förekommer i flera viktsprocent, som spårämnena i betydligt lägre halter, i slaggerna speglar de använda malmernas sammansättning. Malmer som i sin tur påverkas av den geologiska miljön de har bildats i.

Nyligen har analyser av slagger och malmer från ytterligare tre järnframställningsplatser från yngre järnålder i Oppland genomförts (Grandin 2011). Resultaten faller till stora delar inom samma ramar som tidigare observerats för slagger från Oppland, även om några av dem utökade variationen något bland annat med högre halter av mangan, som redan tidigare uppvisade en stor spännvidd i Oppland, liksom det angränsande Hedmark.

Nu genomförs motsvarande analyser av slagger och malmer från en järnframställningsplats i Aust-Agder, varifrån slagger också tidigare har analyserats (se ovan). Resultaten som erhålls nu kommer därmed även att sättas in i ett större sammanhang och jämföras med tidigare analyserade slagger från Aust-Agder, såväl som från andra delar av landet.

#### Platsen i fokus och i ett större perspektiv

I denna rapport kommer resultaten från den aktuella undersökningen att presenteras. Platsen beskrivs inledningsvis kortfattat med hjälp av information från uppdragsgivaren. Därefter följer information om slaggen och malmprovet och de analyser som genomförs. Resultaten från de kemiska analyserna jämförs med motsvarande analyser från framförallt andra analyserade järnframställningsplatser i Aust-Agder men även från andra regioner (se bakgrundstexten ovan).

### Metod

#### Okulär granskning

Slaggen granskas inledningsvis okulärt och karakteriseras med avseende på bland annat form, typ och grad av magnetism. Slaggen delas också och tvärsnittet undersöks för att få ytterligare information om hur den är sammansatt och om den är homogent eller heterogent uppbyggd.

Malmen studeras med stereolupp för att få en uppfattning om inblandning av annat material, t.ex. sand. En del av malmprovet rostas också med brännare för att se hur malmen förändras med ökad temperatur. Malmens färg och magnetism kontrolleras före och efter rostning vilket också ger en fingervisning om innehåll av järnoxid. En naturlig färsk malm, innehållande järnhydroxider är omagnetisk men övergår till magnetisk järnoxid vid rostning.

#### Provtagning

Den delade slaggen provtas för kemisk analys. Syftet med analysen är bland annat att få kännedom om slaggens kemiska sammansättning vilken antyder vilken malm som har använts. Malmen har i sin tur fått sin sammansättning från den kemiska signatur som finns i den geologiska miljön där den är bildad. Därför är det viktigt att man analyserar material

som är resultat av framställningsprocessen. Det innebär att andra komponenter som bränd lera från eventuella ugnsväggar eller sandigt och grusigt material som smält fast från underlaget inte får ingå. Dessa material har inte aktivt deltagit i processen och har inte heller sitt ursprung i den malm som använts på området. Därför har allt sådant tagits bort i provhanteringen så att endast slagghalten har ingått i proverna som analyseras kemiskt.

Vanligtvis undersöks kemiskt analyserade slagger också i mikroskop för att exakt veta vad som har analyserats och kunna se hur slaggen är uppbyggd. Det är också möjligt att särskilja slagger som stelnat innanför blästugnens väggar från dem som runnit ut och stelnat utanför.

#### Kemiska analyser

Totalkemisk analys utfördes på slaggen och malmprovet hos ALS Scandinavia, Luleå. Använd analysmetod är ICP-AES för huvudelement och ICP-QMS för spårelement. Totalt analyserades 43 element i varje prov.

#### Mikroskopering av slagpprov

Slaggen har undersökts i mikroskop för att se hur den är uppbyggd. Slaggens utseende i mikroskala visar detaljer om slaggbildning som avslöjar under vilka temperatur- och syreförhållanden som slaggen har stelnat. Detta i sin tur säger något om slaggen har bildats i eller utanför en ugn, eller i en härd, och om processen varit homogen eller heterogen.

Petrografiska undersökningar utfördes i påfallande (planpolariserat) ljus för att identifiera materialets olika komponenter och texturrella drag. Undersökningen gjordes i ett Zeiss Axioskop 40A polarisationsmikroskop utrustad med en digitalkamera.

Slagger består huvudsakligen av olivin, wüstit och glas. Vanliga inslag är också hercynit, magnetit, leucit, limonit och metalliskt järn. Olivin är ett silikatmineral med den allmänna formeln  $A_2SiO_4$ , där A oftast är järn (fayalitisk sammansättning). Även mangan, magnesium och kalcium kan förekomma i mindre mängder. Wüstit,  $FeO$ , är också ett mycket vanligt inslag i slagger från bläst bruket. Om höga koncentrationer av wüstit förekommer är slaggens totala järnhalt vanligtvis också hög. Glas utgör slaggernas "restsmälta" och kan därför variera kraftigt i sammansättning beroende på vilka mineral som tidigare kristalliserat, slaggernas totalsammansättning och avkylningsförlopp. Magnetit,  $Fe_3O_4$ , kan förekomma i stället för wüstit om temperatur och/eller syretryck är tillräckligt högt. Detta innebär att det är möjligt att särskilja slagger som stelnat i eller utanför ugnen. Ett mineral som kan förekomma i slagger med relativt höga aluminiumhalter är *hercynit*,  $FeAl_2O_4$ . Höga aluminiumhalter i kombination med höga kaliumhalter återfinns i *leucit*,  $KAlSi_3O_8$ , som i vissa slagger kan förekomma i stället för den vanligare glasfasen. Droppar av metalliskt järn, några mikrometer stora, är också vanliga inslag i slagger från reduktionsprocessen. Mineralens korstorlekar är också betydelsefulla där finkorniga slagger visar snabb

avkylning og grovkorniga långsam avkylning. Det senare har vanligen skett inne i ugnen.

### Resultat

Inledningsvis beskrivs lokalen i korthet med informasjon som har tillhandahållits av oppdragsgivaren. Slaggen og malmen som har granskats beskrivs därefter till sitt yttre. Slaggen beskrivs också i delat tvärsnitt og från undersökningen i mikroskop. De kemiska analysresultaten behandlas slutligen i ett separat avsnitt.

### Platsen

Den analyserade slaggen og malmen kommer från en järnframställningsplats (S32) som undersöktes av Kulturhistorisk museum under september-oktober 2011. Platsen ligger på en mindre platå omedelbart norr om myrmark. Järnframställningsplatsen var mycket störd og inga tydliga strukturer kunde definieras. Det som återstod av lämningen var främst utkastat avfall längs en slänt samt omrörda massor på platån. En stor mängd slagga påträffades, främst i de kolrika utkastlagren. Tre av utkastlagren blev nummerade S32/S1, S32/S2 og S32/S3 i fält. S1 innehöll en del slagga og kol i ett tunt lager på ytan. S2 hade däremot enklare strukturer i och under lagret, bland annat en kolrik grop samt en grop som i botten av gropen innehöll slagga og kol. S3 innehöll malm og sintrad lera i den övre delen av lagret. Lokalen är typologiskt daterad till 600–1400 e.Kr. Kolprover från en slagghög varifrån slagga insamlades är daterade till perioden 1205–1430 e.Kr (TRa-3431, 3439 og 3440).



Figur 1. P13. Slaggen som har analyserats till höger i bild.

## Slagg

**P13 S32/2, Profil 2, Lager 3**

Slaggerna påträffades i vad som tolkas vara en mycket störd järnframställningsanläggning, där inga tydliga strukturer kunde definieras. Prov 13 är taget i en grop som innehöll slagg och kol i botten. Provet består av 2 fragment av reduktionsslagger (fig. 1) med en total vikt på 168 g. Slaggerna är omagnetiska. De är grå och rostbruna i färgen. De två fragmenten har olika karaktär i brottyorna. Den ena slaggen är tät, den andra har måttligt med större och mindre håligheter. Slaggerna har stelnat mot ett relativt jämnt underlag. Den tätaste slaggen med en vikt på 89 g sågades.

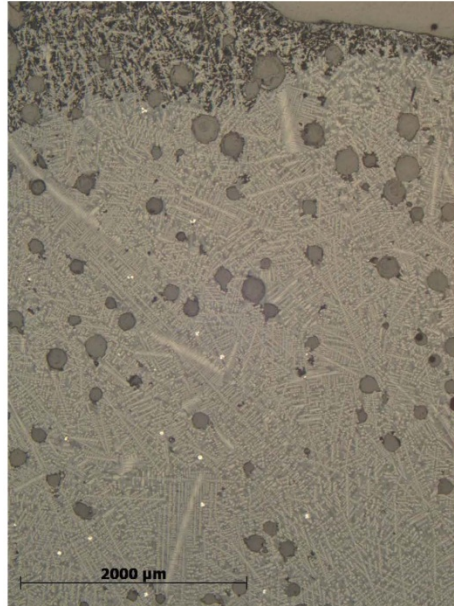


Figur 2. P13, den provtagna, homogena, slaggen i tvärsnitt.

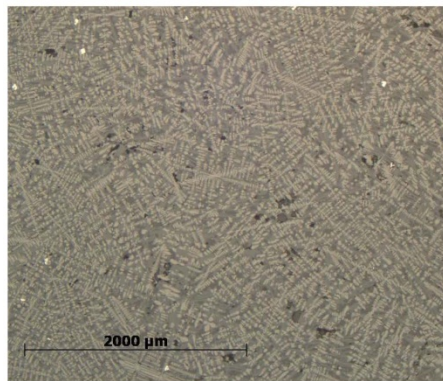
I tvärsnitt (fig. 2) framträder en mycket homogen och tät slagg. Enstaka små porer förekommer längst slaggens ytterkanter.

I mikroskop framträder en homogent uppbyggd slagg som består av olivin, wüstit och en glasfas (fig. 3–5). Metalliskt järn förekommer i små mängder i hela det undersökta tvärsnittet, liksom hercynit tillsammans med olivinkristallerna. Ytterkanten av slaggen är delvis vittrad (fig. 3) vilket försvårar observationen något men det förefaller som om kornstorleken i slaggen är tämligen likartad i centrala delar som i ytterkanten. Möjligen avtar kornstorleken något från centrala delar och utåt, men inte så markant att det avspeglar en mycket hastig avkylning. Det förefaller snarast som om slaggen är stelnad i ugnen, inte utanför den. Även avsaknaden av ett magnetiskt skikt i slaggens ytterkanter talar för att slaggen skulle ha stelnat i ugnen. Om den stelnat utanför, i en syrerik miljö, kan vi förvänta oss bildning av järnoxiden magnetit. I slaggen förekommer järnoxid endast som wüstit. Delar av ytterskiktet är dock selektivt vittrat varför detta är något osäkert. Tillsammans med den endast marginellt minskande kornstorleken (fig. 3–4) är det dock troligt att det rör sig om ugnstelad slagg.

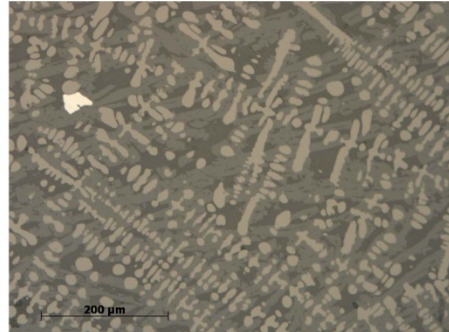




*Figur 3. Foto från mikroskopet på slagg P13. Översikt som visar de yttre delarna av slaggen. Slaggen innehåller olivin (ljus grå), glas (mörkare grå) och wüstit (ljus) som tunna dendritiska formationer. Vita prickar är metalliskt järn. De runda grå ytorna är porer. Överst syns den delvis vittrade ytterkanten med svarta fläckar.*



*Figur 4. Foto från mikroskopet på slagg P13. Översikt som visar de centrala delarna av slaggen med samma innehåll som i föregående figur men något grovkornigare.*



Figur 5. Foto från mikroskopet på slagg P13. Detalj som visar dess sammansättning med olivin (ljus grå), glas (mörkare grå) och wüstit (ljus) som rundade dendritiska formationer. Metalliskt järn syns som en vit fläck i övre vänstra hörnet.



Figur 6. Malmprovet P10.

### Malmen

#### P10 S32/S3

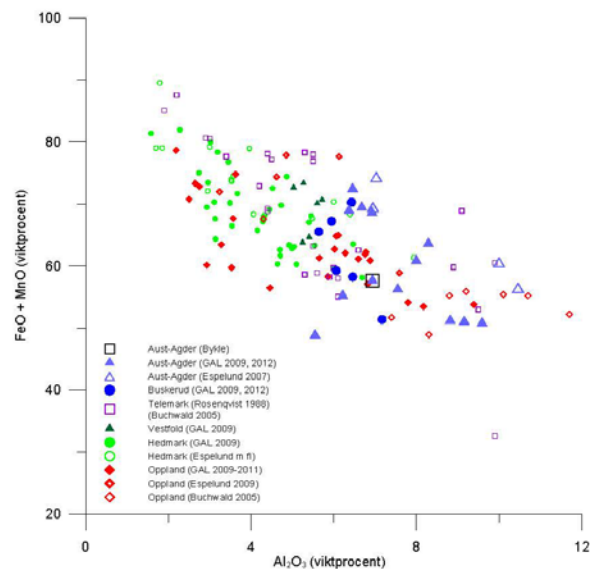
Provet består av finkornigt, smetigt, rödbrunt material med lila färgton (fig. 6). I provet finns också en del kolstycken liksom kvartskorn och en del andra mineralkorn. Provet är magnetiskt vilket innebär att det är rostat.

En mindre del av materialet har provrostats med brännare på metallplåt. Vid rostning svartnar materialet inledningsvis. Det innehåller också en del organiskt material som glöder. Vid avsvälning ljusnar det till det ursprungliga rödbruna, men utan lila färgton. Magnetismen är av samma storleksordning efter rostningen. Vid granskning i stereolupp framträder det rödbruna materialet i flera kornstorlekar, delvis som flera millimeter stora konketioner. I materialet förekommer också en mindre mängd mineralkorn, mestadels kvarts.

Ett bulkprov togs för kemiska analyser. Provet rensades på större kolstycken för att minska det organiska innehållet. Resultaten av de kemiska analyserna visar ett högt värde på glödförlust varför en stor mängd organiskt material trots detta fanns kvar i malmprevet. Effekten blir att den absoluta järnhalten också blir låg (se tabell 1) med endast ca 37 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Om vi justerar halterna i relation till den höga glödförlusten (28 %) blir jäminnehållet snarare av storleksordningen 54 % (eller 59 % som  $\text{FeO}$  – något osäker uppskattning) vilket är en betydligt bättre malm än vid första anblicken av resultaten. Dessa behandlas mer nedan i ett separat stycke om den kemiska sammansättningen.

#### Kemiska analyser

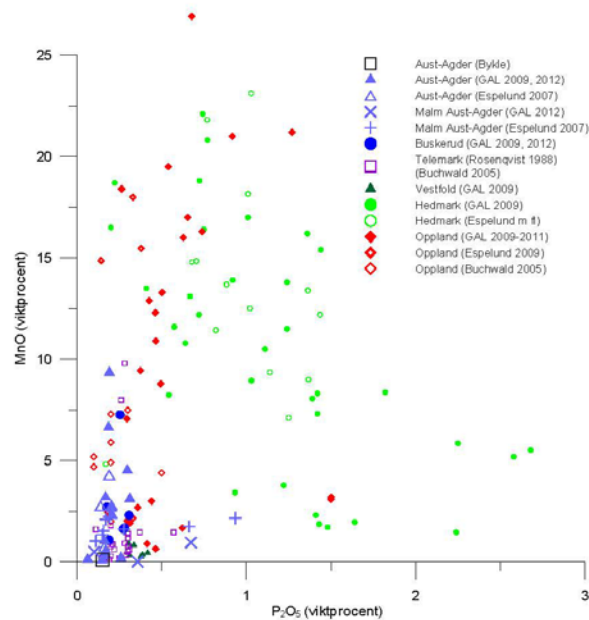
Resultaten från de kemiska analyserna återges i sin helhet i tabellform (Tabell 1). Huvudämnena presenteras enligt konventionellt sätt som oxider där allt järn även har räknats om till  $\text{FeO}$  även om järnet förekommer i många olika konstellationer. Spårämnen presenteras i en egen del som rena element, också på konventionellt sätt. För att kunna jämföra de olika ämnena har diagram använts där huvud- och/eller spårämnen har jämförts parvis. Analysresultaten jämförs också med analyser av slagger från andra järnframställningsplatser. Utöver de referenser som nämns i inledningstexten är även analyser från Mösstrond, Telemark inkluderade (Rosenqvist 1988, Buchwald 2005).



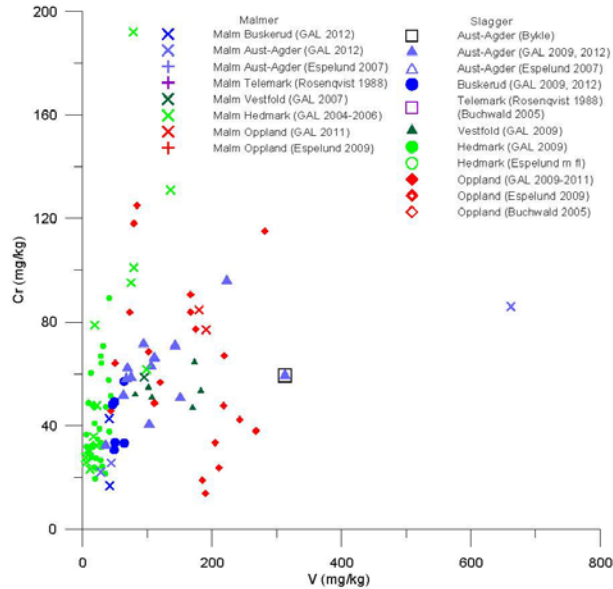
Figur 7. Illustration av summan av järn och mangan (som  $\text{FeO}$  och  $\text{MnO}$ ) jämfört med aluminium (som  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Denna undersöknings slagg är markerad med fyrkant. Den jämförs med slagger från andra undersökningar (se text för referenser).

### Huvudelement

Slaggen domineras av järn och kisel (71 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 19 %  $\text{SiO}_2$ ). I övrigt framträder aluminium (7 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) på likartad nivå som i tidigare analyserade slagger från Buskerud, Aust-Agder och Telemark, men betydligt lägre än i slagger från Hedmark (fig. 7). Aluminiumhalten och kiselhalten är på samma nivå i malmen (Tabell 1). I övrigt förekommer kalcium, kalium och natrium i storleksordningen 1 % vardera (som oxider). Även i malmen förekommer de på liknande nivå. Ett ämne som är vanligt i sjö- och myrmalmer, och som är kemiskt besläktat med järn, är mangan. Innehållet i den analyserade slaggen är dock mycket lågt, ca 0,1 %  $\text{MnO}$ . Inte heller den analyserade malmen innehåller mangan i nämnvärda halter, endast ca 0,02 %  $\text{MnO}$ . Det kan jämföras med tidigare analyserade slagger från Aust-Agder och närliggande områden som uppvisar en variation i manganinnehåll från dessa nivåer och upp till flera viktprocent (fig. 7 och 8). Ännu högre manganinnehåll är fastställt i slagger från både Oppland och Hedmark. Manganinnehållet är vanligen också positivt korrelerat med spårämnet barium (Ba), vilket gäller även för denna slagg och malm med låga halter av båda ämnena (Tabell 1).



Figur 8. Jämförelse av slaggers och malms innehåll av mangan (som  $\text{MnO}$ ) och fosfor (som  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Denna undersöknings slagg är markerad med fyrkant. Den jämförs med slagger från andra undersökningar och malmer från Aust-Agder (se text för referenser).



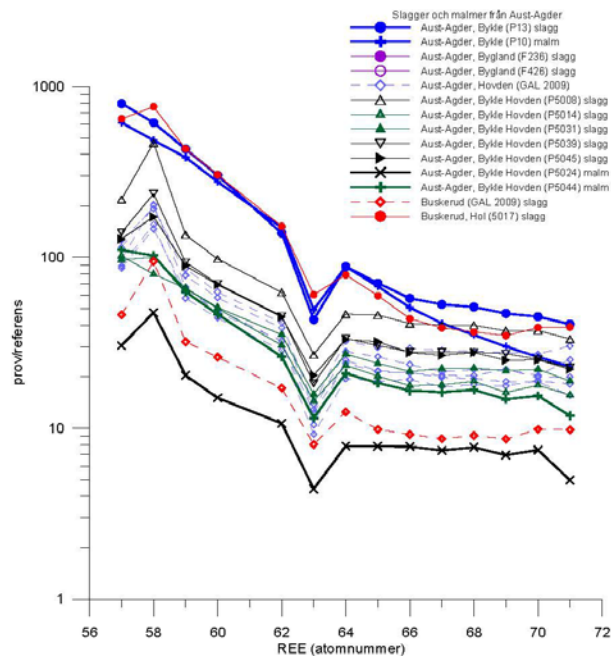
Figur 9. Jämförelse av slaggers och malms innehåll av krom (Cr) och vanadin (V). Denna undersöknings slagg är markerad med fyrkant. Malmen med högst vanadin är P10 i denna undersökning. En jämförelse görs med slagger och malmer från andra undersökningar (se text för referenser). Observera att flera av referenserna inte inkluderar dessa spårämnen.

Ett annat ämne som kan förekomma i limonitiska malmer är fosfor (fig. 8), som också har betydelse på det tillverkade järnet med såväl ökad hårdhet som seghet på den tillverkade metallen. Under järnframställningsprocessen fördelar sig malmens eventuella fosfor till både slagg och järn. Såväl slagg som malm har ett relativt lågt fosforinnehåll, allra lägst i slaggen på drygt 0,1 %  $P_2O_5$ , medan malmen har knappt 0,4 %  $P_2O_5$ . Detta är likartat med tidigare analyserade slagger från Aust-Agder liksom från Buskerud, Telemark och Vestfold, medan slagger från Hedmark har betydligt högre fosforhalter, vanligen över 1 % (fig. 8).

#### Spårelement

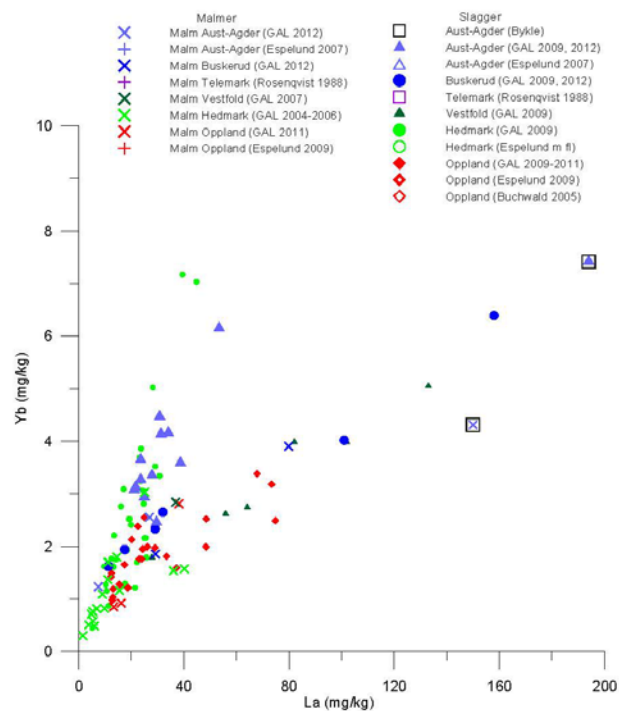
Många äldre analyser innehåller endast huvudämnen, varav de flesta nämnts ovan, men nyare analyser inkluderar också spårämnen. De senare, som kan vara av betydelse när det gäller malmens ursprungsområde. Bland dessa förekommer de flesta endast i något eller några tiotals mg/kg (Tabell 1). Förekomsten av flera av dem i kombination, eller avsaknaden,

kan dock vara viktig som en indikator för malmens bildningsområde. En del av dessa ämnen fördelar sig mellan slagg och järn, en del koncentreras i slaggen, medan ytterligare andra företrädesvis hamnar i järnet. Till de senare hör t.ex. kobolt, nickel, krom och vanadin. Det har dock tidigare visat sig att de förekommer i varierande halter även i slagger varför ett högt innehåll av någon av dem visar att ämnet även måste ha funnits i förhållandevis höga halter även i malmen. Bland dessa ämnen förekommer inte kobolt i halter över detektionsgränsen i vare sig slaggen eller malmen, medan nickel förekommer i tämligen låga halter. Däremot förekommer krom på likartad nivå som andra analyserade slagger från Aust-Agder, liksom från Vestfold och i viss mån från Buskerud. Vanadininnehållet visar sig dock avvika från dessa, med betydligt högre halter, även i malmen. Vanadininnehållet i slaggen är även högre än i slagger från Oppland, vilka som grupp, genomgående har högt vanadininnehåll (fig. 9).



Figur 10. Sällsynta jordartsmetaller (REE) normaliserade mot Chondrit-referens. Slaggen och malmen från denna undersökning i heldragna blå linjer tillhör de med högst absoluta halter och med avsaknad av ceriumanomali jämfört med många andra analyserade slaggar förutom ett fåtal från Aust-Agder. Några slaggar från Buskerud är också inkluderade för jämförelse.

En gruppe av spårämnen som också är förknippad med olika typer av geologiska miljöer (och bergartstyper) är de sällsynta jordartsmetallerna lantan (La) till lutetium (Lu) (REE – Rare Earth Elements). Proportionen mellan dessa bibehålls från bergarten varifrån malmen har bildats och ärvs sedan av slaggen, men på en högre absolut nivå än i malmen. Den signatur som dessa uppvisar är därmed en god indikation på olika ursprungsområden. Genom att studera dessa ämnen som grupp i diagram (fig. 10) får man tydliga karaktäristiska mönster. Ett karaktäristiskt drag är en nedgång centralt i diagrammet, vilket är europium (Eu) som visar en negativ anomalier. Till vänster i diagrammet, som ämne nummer två förekommer cerium (Ce) som kan följa linjen från lantan (det första ämnet) och vidare längs x-axeln, eller visa en topp (positiv anomalier) eller nedgång (negativ anomalier).



Figur 11. Jämförelse av slaggers och malms innehåll av de sällsynta jordartsmetallerna ytterbium (Yb, atomnummer 70, se föregående figur) och lantan (La, atomnummer 57, se föregående figur). Denna undersöknings slagg och malm är markerade med fyrkant. De jämförs med slaggar och malmer från andra undersökningar (se text för referenser). Observera att flera av referenserna inte inkluderar sällsynta jordartsmetaller.

Slaggen och malmen oppvisar likartede mønster, med høga halter av søllsynta jordartsmetaller (fig. 10). Ett utmärkande drag hos dem båda är att de saknar ceriumanomali. Detta illustrerar ett kemiskt släktskap mellan dem. Likartad avsaknad av ceriumanomali är noterat i en malm och två slagger som nyligen har analyserats (Grandin & Englund 2012) från Hovden, i samma kommune. Andra slagger og en malm från den senere lokalen avviker dock med tydeligt positiv ceriumanomali, något som er karakteristisk även for mange andra tidligere analyserte slagger från Aust-Agder (fig. 10).

Det er også möjligt å jämføre forholdet mellom gruppen av tyngre jordartsmetaller (med atomnummer från europium og oppåt) med de lettere atomnummer. Ett sådant forhold speglar skillnader i urlakning og anrikning vilket også er ulike i ulike områder, hvilket syns som ulike lutning på kurvene i diagrammet (fig. 10). Dette kan også illustreres med hjelp av ett emne ur vardere gruppen, ytterbiun (Yb) og lantan (La) (fig. 11), där det framkommer at de båda emnene er positivt korrelerte, men på ulike sätt for ulike grupper av slagger. Den nu analyserte slaggen og malmen ligger längs en tänkt linje, tillsammans med slagger från blant annet Buskerud og Vestfold. En annan, betydeligt brantare linje, kan dras gjennom de fleste andre slaggerne från Aust-Agder.

#### Produktionsmængd

En interessant spørsmål er mange perspektiv er hur mycket järn som har tillverkat i en ugn, eller på en järnframställningsplats. Spørsmål er interessant ur en teknologisk synvinkel for å se hur mycket av malmens järn som har kunnet tillvaratas samtidigt som man har fått en smidbar produkt i en väl samlet järnlupp. Den er av betydelse også for å se på omfatningen av järnframstillingen, hur storskallig den kan ha varit på den aktuelle lokalen. Det senere har man i mange studier försøkt beräkna med hjelp av mængden slagg på en plats. Genom å få ett mått på hur mycket järn som kan ha tillverkat for varje kg slagg har uppskattninger gjorts även om en total produktion. I allt detta finns mange felkällor og en liten förändring i innmatete värden av en beräkning kan få store effekter på slutresultatet. Dette har åskådliggjorts blant annet for det omfattande järnframstillingsområdet i Gråfjell, Hedmark (Grandin m.fl. 2004).

Grundforutsetningen for beräkningarna er å kenne till såväl den anvendte malmens som den resulterende slaggen sammansætning – eftersom jærnet sjelden finns kvar – og gøre en teoretisk beräkning utifrån dette. Denne beräkningemetode har tidligere beskrivits utførligt av Arne Espelund, blant annet for undersøkinger i Gråfjellsområdet i Hedmark (Espelund 2003). Metoden bygger på å følge de emnene som finns i malmen og slaggen og jämføre deres halter. Under reduktionsprosessen går en del av malmens järn till metallisk järn, alltså den tillverkete luppen. Resten av jærnet återfinns i slaggen tillsammans med øvrige emnene från malmen t.ex. mangan, kisel og aluminium. Av dessa kan mangan hærledes i princip uteslutande till malmen, medan kisel og aluminium kan ha flere ulike opprinn og kan i øtminstone några av fallen knytas till inblanding av annet materiale.



Analyserna av en slagge och en malm från denna plats visar att de har ett kemiskt släktskap vilket innebär att det ur den synvinkeln skulle kunna vara möjligt med en beräkning av utbytet. Analyserna av malmen visar dock att den har ett järninnehåll som är betydligt lägre än slaggen, vilket betyder att en beräkning inte kan göras. Vi har dock diskuterat anledningen till den låga järnhalten som kan bero på att det analyserade provet innehöll en stor andel organiskt material, vilket betyder att järnhalten egentligen var betydligt högre. Det är dock inte lämpligt att genomföra en beräkning med dessa osäkra värden som grund.

### Diskussion och tolkning

På en svårt skadad järnframställningsplats, utan tydliga strukturer påträffades slagge och malmer främst i utkastlager. Slagge fanns också i en grop och två av dessa har vi studerat. En av dem analyserades, liksom en malm från samma lokal. Slaggen har ett utseende och en uppbyggnad som karakteriserar slagge som har bildats i en blästugns slaggeuppsamlingsgrop, men utan att bygga upp större slaggeblock. Det innebär att slaggen morfologiskt tillhör ugnstypen som hör till den äldre i området, från äldre järnålder, som senare har avlösts av blästugns slaggeuppsamlingsgrop (Larsen 2009) som dominerar i området. Intressant nog är dock slaggehögen där slaggen påträffades daterad till 1205–1430 e. Kr., vilket är den tidsperiod där slaggeuppsamlingsugnar är vanliga i regionen. Med tanke på att det är en mycket begränsad mängd slagge som har undersökts är det osäkert om den är den enda slaggetypen på platsen. Även i slaggeuppsamlingsugnar bildas en del slagge i ugnens nedre del och det skulle möjligen vara denna som har undersökts nu. Med utgångspunkt i den begränsade mängd slagge som har analyserats är det följaktligen vanskligt att med säkerhet tolka vilken ugnstyp som slaggen kommer från, utan att ha sett resten av slaggen. Malmen, en rostad malm, förefaller vara rik på järn och det är möjligt att relatera den till slaggen på platsen, bland annat med hjälp av den låga manganhalten.

Slaggen är morfologiskt skild från många tidigare analyserade slagge från Aust-Agder, från slaggeuppsamlingsgrop. Den uppvisar dock övergripande kemiska likheter med en del av dem samtidigt som spårämnessammansättningen skiljer den från en del av slaggen från området. Likheter finns också med slagge från Buskerud, från slaggeuppsamlingsugnar.

Frågan om spårämnena är knutna till geografiskt definierade områden är också av intresse. Norges Geologiske Undersøkelse har genomfört en geokemisk kartläggning av lösa sediment för hela Norge. Resultaten har sammanställts i en atlas tillsammans med en regionindelning för förekomsten av olika ämnen (Ottesen m.fl. 2000). I samband med tidigare analyser (Grandin 2009) har vi diskuterat mer utförligt kring detta och de element som kan tänkas vara karakteristiska för vissa regioner. Tidigare genomförda studier har visat att slagge från såväl Oppland som Hedmark, varifrån ett stort antal har analyserats, uppvisar en variation i många ämnen som delvis överlappar även andra fylken, med färre

analyserade slagger. I många fall ligger variationerna förskjutet till en lägre eller högre nivå än övriga fylken och kan följaktligen särskiljas.

Slagger från Aust-Agder har tidigare mestadels format en tämligen homogen grupp, delvis överlappande med slagger från angränsande fylken. De nu genomförda analyserna faller till stora delar innanför dessa ramar men har också utökat intervallet något. Ju fler data som byggs på i denna databas desto bättre underlag får man för att se om det finns några regioner som kan urskiljas från andra med hjälp av slaggernas sammansättning.

Tabell 1.

Material Prov	Slagg P13	Malm P10
SiO <sub>2</sub>	19,2	19,2
TiO <sub>2</sub>	0,204	0,261
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,94	9,71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70,9	37,0
MnO	0,110	0,0221
MgO	0,567	0,203
CaO	1,27	0,541
Na <sub>2</sub> O	0,711	0,718
K <sub>2</sub> O	1,15	0,929
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,149	0,358
Glödförlust	-7,00	28,5
Summa	94,2	97,4
FeO	57,5	
Be	2,63	2,28
Sc	5,89	7,26
V	313	662
Cr	59,3	85,9
Co	<5	<5
Ni	16,0	12,4
Ga	6,07	8,26
Rb	42,1	26,2
Sr	108	125
Y	82,9	58,2
Zr	100	116
Nb	<5	8,09
Mo	<5	7,61
Ba	278	341
La	194	150
Ce	391	308
Pr	40,2	36,0
Nd	143	131
Sm	21,3	23,0
Eu	2,50	2,86
Gd	18,0	18,0
Tb	2,64	2,53
Dy	14,6	12,9
Ho	3,02	2,34
Er	8,49	5,82
Tm	1,20	0,768
Yb	7,42	4,31
Lu	1,03	0,582
Hf	2,76	3,19
Ta	0,232	0,306
W	0,534	0,784
Th	19,5	26,5
U	5,60	9,06

Tabell 1. Totalkemisk analys av slagg och malm. Den övre delen av tabellen presenterar halter av huvudelementen i viktprocent medan nedre delen presenterar halter av spårelement i mg/kg. Analyserna är genomförda av ALS Scandinavia AB, analys nr L1204891. Allt järn är ursprungligen återgivet som Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> men för slaggen även omräknat till FeO i slutet av huvudtabellen efter justering för glödförlust.

## Referenser

- Andersson, D. & Grandin, L. 2008. Medeltida jernframställning i blästugn. Arkeometallurgiska undersökningar av material från Larvik. Norge, Vestfold, Larvik, Rødbøl 2040/2, E18-projektets lokal 19. *UV Uppsala Rapport 2008:03. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Andersson, D., Grandin, L., Stålborg, O. & Willim, A. 2006. Jernframställning i Gråfjellområdet. Arkeometallurgiska analyser av 2005 års undersökningar. Jernframställningsplatserna 23/J, 28/Tr, 29/S, 30/F, 31/M, 32/M, 33/M och 34/M. Rostningsplatserna 18/J, 20/J och 24/J. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 7-2006. Uppsala.*
- Buchwald, V.F. 2005. *Iron and steel in ancient times*. Historisk-filosofiske Skrifter 29. Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab. The Royal Danish Academy of Sciences and Letters. Copenhagen.
- Espelund, A. 2003. Jernvinna i Gråfjell, Åmot kommune, Hedmark. En metallurgisk analyse av funnmaterialet fra jernframstillingsanlegg ID 1023047, utgravd i 2001. Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet. Fakultet for naturvitenskap og teknologi. Institutt for materialteknologi. Trondheim.
- Espelund, A. 2004. Metallurgiske undersøkelser av jernvinneanlegg Jfp 9 i Gråfjellet år 2004. Institutt for materialteknologi, NTNU. Trondheim.
- Espelund, A. 2009. Malm- og slaggprover fra Valdres og Gausdal. Gudbrandslie R 31, R 48 i Vang Torrisheisen R 12, Kvien 96/7, Holen 131/1 i Gausdal. Institutt for materialteknologi, NTNU. Trondheim
- Espelund, A. & Nordstrand, E. 2003. Metallurgiske undersøkelser av jernvinneanlegg i Gråfjellet år 2003. Rapport til Universitetets kulturhistoriske museer, Oslo. Institutt for materialteknologi, NTNU. Trondheim
- Grandin, L. 2009. Är det möjligt att proveniensbestämna det norska järnet? Kemiska analyser av slaggar från jernframställning. Norge: Oppland, Vestfold, Aust-Agder, Buskerud och Hedmark. Ingår i projektet "Iron Origins". *UV Uppsala Rapport 2009:15. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. 2010. Jernframställning under yngre järnålder-medeltid. Kemisk analys av slagg från blästugn med slaggtappning. Grov 7/4, Strand 10/4, Vang kommune, Oppland, Norge. *UV GAL Rapport 2010:16. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. 2011. Jernframställning under yngre järnålder. Kemisk analys av slagg och malm. Amundhusene gnr 22, Li søndre gnr. 26, Li oppigard gnr. 27, Øyer kommune, Oppland, Norge. *GAL Rapport 2011:14. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet.*

- Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. & Englund, M. 2012a. Medeltida järnframställning. Kemisk analys av slagg och malm från Hovden. Hovden 2/1, Bykle kommune, Aust-Agder, Norge. *UV GAL Rapport 2012:5. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. & Englund, M. 2012b. Järnframställning från yngre järnålder – medeltid. Kemisk analys av slagg, järn och malm. Sudndalen 42/1, 2, 3 m.fl., Hol kommune, Buskerud, Norge. *UV GAL Rapport 2012:6. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. & Englund, M. 2012c. Järnframställning och smide. Analys av slagg. Skroynen 2/1, Bygland kommune, Aust-Agder, Norge. *UV GAL Rapport 2012:8. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L., Forenius, S. & Hjärthner-Holdar, E. 2004. Järnframställning på Gråfjellet. Arkeometallurgiska analyser. ID 1023573, ID 1023888. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark, Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium. Analysrapport 2-2004. Uppsala.*
- Grandin, L., Willim, A., Forenius, S. & Stilborg, O. 2005. Järnframställning på Gråfjell. Arkeometallurgiska analyser av 2004 års undersökningar. Järnframställningsplats 8/T, Järnframställningsplats 13/J, Rostningsplatser. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark, Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 9-2005. Uppsala.*
- Grandin, L., Andersson, D. & Hjärthner-Holdar, E. 2006. Järnframställning i Gråfjellområdet. Arkeometallurgiska analyser av järnfynd. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark, Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 17-2006. Uppsala.*
- Grandin, L. med bidrag av Stilborg, O. & Jonsson, E. 2009. Järn för avsalu. En järnframställningsplats bland många andra i en omfattande organiserad produktion i området kring Axamo och Dumme mosse – arkeometallurgiska analyser. Småland, Jönköpings län, Sandseryds socken, Hedenstorp 1:3, fornlämning 338. *UV Uppsala Rapport 2009:16. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L., Rundberget, B., Larsen, J.H. & Bill, J. 2010. Searching for the production site for iron in the Gokstad ship. Proceedings from Early medieval monumental graves in Northern Europe. Research seminar in Sandefjord, 17<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> November 2009. In press.
- Larsen, J.H. 2009. *Jernvinneundersøkelser. Faglig Program Bind 2. Varia 78, Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen. Oslo.*
- Ottesen, R.T, Bogen, J., Bolviken, B., Vodlen, T. & Haugland, T. 2000. *Geokjemisk atlas for Norge, del 1: Kjemisk sammensetning av*

*flomsedimenter*. Norges geologiske undersøkelse, Norges vassdrags- og energidirektorat. Trondheim.  
Rosenqvist, A.M. 1988. Jenvinna på Møsstrand i Telemark. Kjemiske og mineralogiske undersøkelser. *Norske Oldfunn XIII*, s. 164–189. Universitetets Oldsaksamling. Oslo.

Slagger från järnframställning. Kemisk analys av slagg och malm 27



### **Administrativa oppgifter**

*Riksantikvarieämbetets dnr: 424-03870-2011.*

*Riksantikvarieämbetets projektnummer: 12099.*

*Prosjektgruppe: Lena Grandin och Mia Englund.*

*Underkonsulter: ALS Scandinavia och MINOPREP.*

*Digital dokumentation: förvaras på UV Mitt i Uppsala.*

*Fotografier: Mia Englund och Lena Grandin.*

## Figurer

*Figur 1. P13. Slaggen som har analyserats till höger i bild.*

*Figur 2. P13, den provtagna, homogena, slaggen i tvärsnitt.*

*Figur 3. Foto från mikroskopet på slag P13. Översikt som visar de yttre delarna av slaggen. Slaggen innehåller olivin (ljus grå), glas (mörkare grå) och wüstit (ljus) som tunna dendritiska formationer. Vita prickar är metalliskt järn. De runda grå ytorna är porer. Överst syns den delvis vittrade ytterkanten med svarta fläckar.*

*Figur 4. Foto från mikroskopet på slag P13. Översikt som visar de centrala delarna av slaggen med samma innehåll som i föregående figur men något grovkornigare.*

*Figur 5. Foto från mikroskopet på slag P13. Detalj som visar dess sammansättning med olivin (ljus grå), glas (mörkare grå) och wüstit (ljus) som rundade dendritiska formationer. Metalliskt järn syns som en vit fläck i övre vänstra hörnet.*

*Figur 6. Malmprovet P10.*

*Figur 7. Illustration av summan av järn och mangan (som FeO och MnO) jämfört med aluminium (som Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Denna undersöknings slag är markerad med fyrkant. Den jämförs med slagger från andra undersökningar (se text för referenser).*

*Figur 8. Jämförelse av slaggers och malmers innehåll av mangan (som MnO) och fosfor (som P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Denna undersöknings slag är markerad med fyrkant. Den jämförs med slagger från andra undersökningar och malmer från Aust-Agder (se text för referenser).*

*Figur 9. Jämförelse av slaggers och malmers innehåll av krom (Cr) och vanadin (V). Denna undersöknings slag är markerad med fyrkant. Malmen med högst vanadin är P10 i denna undersökning. En jämförelse görs med slagger och malmer från andra undersökningar (se text för referenser). Observera att flera av referenserna inte inkluderar dessa spårämnen.*

*Figur 10. Sällsynta jordartsmetaller (REE) normaliserade mot Chondrit-referens. Slaggen och malmen från denna undersökning i helrågna blå linjer tillhör de med högst absoluta halter och med avsaknad av ceriumanomi jämfört med många andra analyserade slagger förutom ett fåtal från Aust-Agder. Några slagger från Buskerud är också inkluderade för jämförelse.*

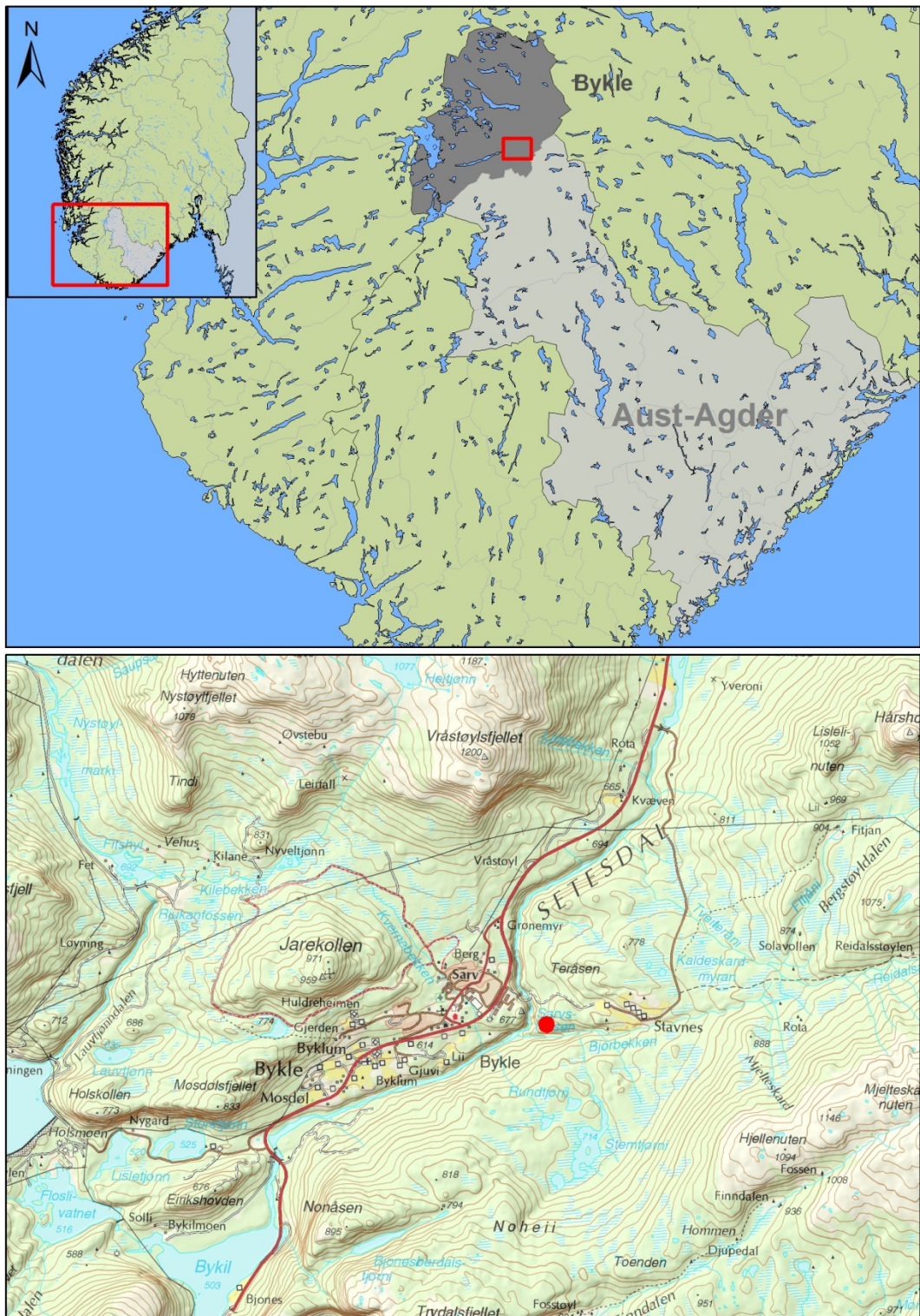
*Figur 11. Jämförelse av slaggers och malmers innehåll av de sällsynta jordartsmetallerna ytterbium (Yb, atomnummer 70, se föregående figur) och lantan (La, atomnummer 57, se föregående figur). Denna undersöknings slag och malm är markerade med fyrkant. De jämförs med slagger och malmer från andra undersökningar (se text för referenser). Observera att flera av referenserna inte inkluderar sällsynta jordartsmetaller.*



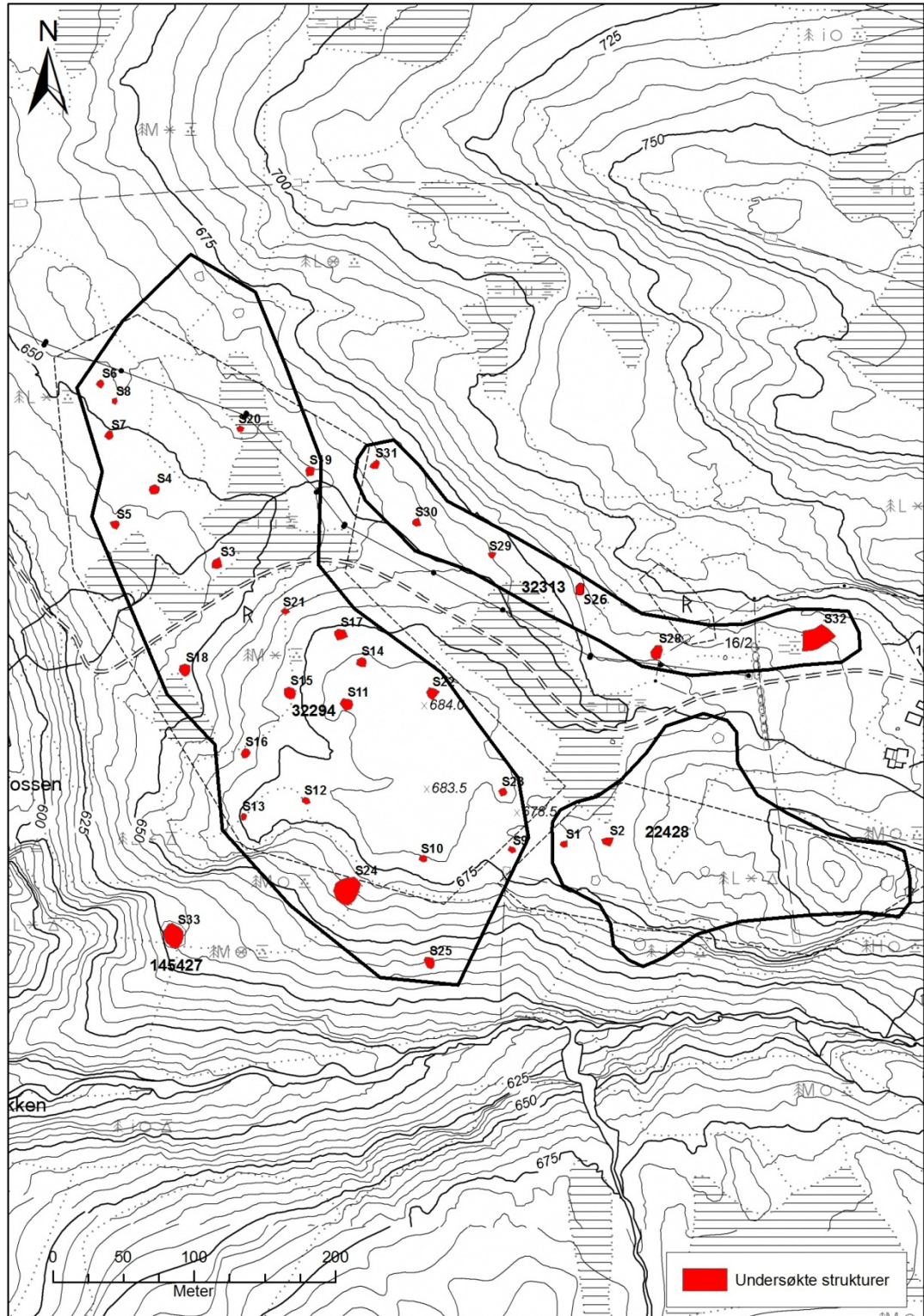
### Tabellförteckning

*Tabell 1. Totalkemisk analys av slagg och malm. Den övre delen av tabellen presenterar halter av huvudelementen i viktsprocent medan nedre delen presenterar halter av spårelement i mg/kg. Analyserna är genomförda av ALS Scandinavia AB, analys nr L1204S91. Allt järn är ursprungligen återgivet som  $Fe_2O_3$  men för slaggen även omräknat till  $FeO$  i slutet av huvudtabellen efter justering för glödförlust.*

## 8.6. KART



Kart 1: Norgeskart, plassering av feltet. Magne Samdal.



Kart 2: Undersøkte strukturer. Magne Samdal.

## 8.7. ARKIVERT ORIGINALDOKUMENTASJON

Tegninger, originaler og rentegninger.

Dagbok